

Opinnäytetyö (AMK)

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Röntgenhoitaja

2015

Niko Nikula

RÖNTGENHOITAJIEN TIETOTESTI AKUUTIN VARJOAINEREAKTION ENNAKOINNISTA, TUNNISTAMISESTA JA HOITAMISESTA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Niko Nikula

RÖNTGENHOITAJIEN TIETOTESTI AKUUTIN VARJOAINEREAKTION ENNAKOINNISTA, TUNNISTAMISESTA JA HOITAMISESTA

Varjoaineita käytetään erilaisissa kuvantamistutkimuksissa parantamaan kuvista kerättyä informaatiota. Varjoaineiden käyttöön liittyy turvallisuusriski, joka pahimmillaan voi laukaista varjoainereaktion. Lähes kaikki hengenvaaralliset varjoainereaktiot ilmaantuvat noin 20 minuutin kuluessa varjoaineen annosta. Röntgenhoitajien ammattitaitoon kuulu osata ennakoida, tunnistaa ja hoitaa varjoainereaktion saanutta potilasta. Aikaisemman tutkimuksen perusteella vain hieman yli puolet röntgenhoitajista osaa tunnistaa anafylaktisen sokin oireet ja nimetä vastalääkkeen sille.

Opinnäytetyön tavoitteena on tukea röntgenhoitajaopiskelijoiden varjoainereaktion hoidon oppimista ja lisätä näin potilasturvallisuutta. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää tietotesti röntgenhoitajille varjoainereaktion ennakkoinnista, tunnistamisesta ja hoitamisesta. Tietotesti perustuu opinnäytetyön järjestelmälliseen kirjallisuuskatsaukseen, ja kirjallisuuskatsauksen ennakointi, tunnistaminen ja hoito kappaleet toimivat opiskelijoiden lukumateriaalina. Tietotestiä sekä lukumateriaalia opiskelija voi käyttää Optima® verkko-oppimisympäristössä ja mahdollisesti myös muissa verkko-oppimisympäristöissä. Tietotestien kattavuuden varmistamiseksi ovat tietotestit jaettu kolmeen osa-alueeseen. Tietotesti arpoo opiskelijoille kysymykset jokaisesta osa-alueesta. Tietotestin hyväksytty suorittaminen vaatii 80 % oikeita vastauksia. Opinnäytetyölle on saatu toimeksiantosopimus Turun ammattikorkeakoululta.

Tietotestiä hyödyntäen voidaan varmistua valmistuvien röntgenhoitajaopiskelijoiden tietotaidosta varjoainereaktion ennakkoinnista, tunnistamisesta ja hoidosta. Tietotestillä voidaan arvioida myös valmistuneiden röntgenhoitajien tietotaitoa varjoainereaktion ennakkoinnista, tunnistamisesta ja hoidosta.

ASIASANAT:

varjoaine, varjoainereaktio, haittavaikutukset

Niko Nikula

A KNOWLEDGE TEST FOR RADIOGRAPHERS ABOUT THE PREDICTION, RECOGNITION AND TREATMENT OF AN ACUTE ADVERSE REACTION TO CONTRAST MEDIA

Contrast agents are used in different imaging studies to improve the information obtained from the images. However the use of contrast media comes with a risk which can lead to an adverse reaction to contrast media at worst. Almost all of the life-threatening adverse reactions occur in the approximately 20 minutes following the administration of a contrast medium. It's an essential part of radiographers' professional skill set to predict, recognize and treat a patient with an adverse reaction to contrast media. According to a previous study only slightly more than half of radiographers are able to recognize the symptoms of an anaphylactic shock and name the antidote for it.

The objective of this thesis is to support radiography students when they are learning to treat an adverse reaction to contrast media and thus increase patient safety. The purpose of this thesis is to build a knowledge test for radiographers about the prediction, recognition and treatment of an adverse reaction to contrast media. The knowledge test is based on the systematic review of the literature in this thesis and its chapters: prediction, recognition and treatment act as reading material for the students. Students can use the knowledge test and reading material in the Optima® online learning environment and possibly in some other virtual learning environments as well. The knowledge test is divided into three sections in order to ensure its coverage. The knowledge test selects the questions randomly from each different section. A total of 80% correct answers are required to pass the knowledge test. The client of this thesis is Turku University of Applied Sciences.

Using the knowledge test will ensure the graduating students' know-how on the prediction, recognition and treatment of an adverse reaction to contrast media. The knowledge test can also be used to evaluate the know-how on the same subject of radiographers' who have already graduated.

KEYWORDS:

contrast medium, adverse reaction to contrast media, adverse effects

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 POTILASTURVALLISUUS RÖNTGENHOITAJAN OSAAMISVAATIMUKSENA	7
3 KUVANTAMISTUTKIMUKSISSA KÄYTETTÄVÄT JODIPITOISET VARJOAINEET	11
4 VARJOAINEREAKTIOIDEN ENNAKOINTI, TUNNISTAMINEN JA HOITAMINEN	13
4.1 Varjoainereaktiot	13
4.2 Varjoainereaktion ennakointi ja riskitekijät	18
4.3 Varjoainereaktioiden tunnistaminen	20
4.3.1 Erilaisten akuuttien reaktioiden erottaminen toisistaan	20
4.3.2 Akuutin varjoainereaktion kliiniset oireet	23
4.4 Varjoainereaktioiden tunnistamisen ABCDE-malli ja hoito	24
4.4.1 Välittömät ja yleiset hoitotoimenpiteet	25
4.4.2 Adrenaliinin käyttö oletetun akuutin varjoainereaktion hoitomuotona	27
4.4.3 Aikuisen potilaan tehoelvytyksen tukeminen radiologian osastolla	29
5 TIETOTESTI VERKKO-OPPIMISYMPÄRISTÖSSÄ	30
6 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ	32
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	33
7.1 Tietotestin sisältö	33
7.2 Tietotestin muoto	33
7.3 Tietotesti osaksi oppimisympäristöä	35
8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	37
9 POHDINTA JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET	38
LÄHTEET	40

LIITTEET

LIITE 1	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN HAKUTAULUKKO
LIITE 2	TIETOTESTIN OHJEISTUS
LIITE 3	TIETOTESTIN KYSYMYKSET, VASTAUSVAIHTOEHDOT JA OIKEAT VASTAUKSET LÄHDETIETOINEEN
LIITE 4	OPINNÄYTETYÖN AIKATAULU JA RISKIKARTOITUS
LIITE 5	OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

KUVIOT

Kuvio 1. Varjoainereaktioiden luokittelu 14

Kuvio 2. Varjoainereaktioiden luokittelu 15

TAULUKOT

Taulukko 1. Akuuttien reaktioiden oireet 21

1 JOHDANTO

Varjoaineita käytetään kuvantamistutkimusten yhteydessä joka päivä ympäri maailmaa, sillä ne parantavat kuvantamistutkimusten diagnostista tehoa. Varjoaineiden käyttöön liittyy kuitenkin eriasteisia turvallisuusriskejä (American College of Radiology 2013). Tänä päivänä vakavammat, potilaan henkeä uhkaavat reaktiot ovat harvinaisia, mutta mahdollisia. Varjoainereaktioiden ennakointi, tunnistaminen sekä hoitaminen ovat osa potilasturvallisuutta ja niiden osaaminen on tärkeä osa röntgenhoitajien ammattitaitoa (European Federation of Radiographer Societies, 2011). Lähes kaikki hengenvaaralliset varjoainereaktiot ilmaantuvat 20 minuutin sisällä tehosteaine injektiosta (ACR 2013), mutta vain vähän yli puolet röntgenhoitajista osaa tunnistaa anafylaktisen sokin oireet, ja nimetä vastalääkkeen sille (Rachapalli & Hourihan 2009, 647).

Opinnäytetyöni on luonteeltaan toiminnallinen, ja sen tavoitteena on edistää röntgenhoitajaopiskelijoiden varjoainereaktion hoidon oppimista ja lisätä näin potilasturvallisuutta. Opinnäytetyöni tarkoituksena on laatia tietotesti röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimisen tueksi. Tietotesti varmistaa omalta osaltaan sen, että tulevilla röntgenhoitajilla on tarvittavat tiedolliset perusteet akuutin varjoainereaktion hoidosta. Laadittava tietotesti tiivistää akuuttien allergisen ja allergian kaltaisten reaktioiden ennakkoinnin, tunnistamisen ja hoidon edellyttämän tietoaineksen. Tietotestin sisältö perustuu järjestelmälliseen kirjallisuuskatsaukseen. Kirjallisuuskatsaus perustuu järjestelmälliseen tiedonhakuun (Liite 1), sekä aiheperäiseen tiedonhakuun. Tietotestissä keskitytään ei-renaalisiin reaktioihin. Varjoaineiden aiheuttamat renaaliset, eli munuaisperäiset, reaktiot rajataan tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Laadittavaa tietotestiä voidaan käyttää radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman opetuksessa, ja se auttaa kehittämään röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimisympäristöä.

2 POTILASTURVALLISUUS RÖNTGENHOITAJAN OSAAMISVAATIMUKSENA

Röntgenhoitajan työ on todella laaja-alaista, siihen liittyvät muun muassa työtä ohjaavat lait, potilasturvallisuus ja eri modaliteettien hallinta. Röntgenhoitajien työtä ohjaava lainsäädäntö ja ohjeet korostavat potilasturvallisuutta koskevia eettisiä ja juridisia velvoitteita. Potilasturvallisuus onkin keskeinen terveydenhuoltoa ohjaava periaate (Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan neuvottelukunta ETENE 2011, Terveydenhuoltolaki 30.12.2010/1326). Laki potilaan asemasta ja oikeuksista takaa potilaalle laadultaan hyvät terveyden- ja sairaanhoitopalvelut niissä voimavarojen rajoissa, jotka tapahtumahetkellä on terveydenhuollon käytettävissä. (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785). Terveydenhuollon ammattilaisia koskevan lain tarkoituksena on edistää potilasturvallisuutta ja kehittää terveydenhuollon palvelujen laatua. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994).

Potilasturvallisuuden on kuvattu olevan osa hoidon laatua, joka edellyttää osaavaa henkilöstöä (Kuntaliitto 2011). Turvallinen hoito on vaikuttavaa, ja se toteutetaan oikein ja oikeaan aikaan, ja niin, että siitä potilaalle enemmän hyötyä kuin haittaa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 341/2011, Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2011). Potilasturvallisuus voidaan jakaa lääkehoidon turvallisuuteen, laiteturvallisuuteen ja hoidon turvallisuuteen. Lääkehoidon turvallisuus sisältää lääketurvallisuuden, sekä lääkitysturvallisuuden. Laiteturvallisuuteen kuuluu laitteiden turvallisuus ja laitteiden käyttöturvallisuus. Hoidon turvallisuus sisältää hoidon turvallisuuden, sekä hoitomenetelmien turvallisuuden. (Stakes & Lääkehoidon kehittämiskeskus Rohto 2007). Terveysalan koulutuksen yhteiskunnallisena tehtävänä onkin kouluttaa terveydenhuoltoon osaava ammattihenkilöstö, joka turvaa väestölle yhdenvertaiset ja potilasturvallisuuden takaavat palvelut.

Röntgenhoitajakoulutuksen osalta opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuis-
tioissa ja selvityksissä vuodelta 2006 kuvataan radiografian ja sädehoidon kou-
lutusohjelman vähimmäisvaatimukset ja sisältö, jotka mahdollistavat ammatin
laillistamisen terveydenhuollon ammattihenkilöksi. Selvityksessä mainitaan, että
röntgenhoitajan terveydenhuollollinen tehtävä on osallistua potilaan, sekä hä-
nen omaistensa terveyttä edistävään hoitoon radiografian ja sädehoitotyön
ammattilaisena. Osaamisvaatimusten mukaan röntgenhoitajan yhtenä keskei-
senä tehtävänä on osata oleelliset lääkehoidon perusteet, ja ensihoitotilanteissa
hänen täytyy osata työskennellä asianmukaisella ammattitaidolla. (Opetusminis-
teriö 2006).

Suomessa radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma kestää noin 3,5 vuotta,
laajuudeltaan se on 210 opintopisteen ammattikorkeakoulututkinto. Tutkinnon
keskeisiä osa-alueita ovat *radiografia- ja sädehoitotyön perusta, radiografia- ja
sädehoitotyön menetelmät, säteilyturvallisuus, tutkimus- ja kehittämistyö sekä
johtaminen* (Opetusministeriö 2006). Röntgenhoitajan tutkinto antaa valmiudet
toimia röntgenhoitajana ja luo perustan kehittyä säteilynkäytön ammattilaiseksi.
Opinnot sisältävät nykyaikaiset kuvantamis- ja sädehoitomenetelmät, sekä an-
taa valmiudet hoitaa potilasta erilaisissa kuvantamis- ja hoitotilanteissa. (Turun
ammattikorkeakoulu 2014,a). Tutkinnon sisällöstä yksi kolmasosa (75 op) toteu-
tuu ammattitaitoa edistävinä harjoitteluina, jotka kehittävät pohjan potilaan voin-
nin arvioinnille ja potilaan hoitamiselle. Turun ammattikorkeakoulun radiografian
ja sädehoidon koulutusohjelma tarjoaa muun muassa peruskattauksen ensiapu-
toimintoihin valmentavasta opetuksesta. Näihin opetuksiin sisältyy turvallisuus-
osaamisen, lääkehoito-osaamisen, hoitamis- ja ohjaamisosaamisen, sekä ana-
tomia, fysiologia ja kliinisen lääketieteen opintojaksot (Turun ammattikorkeakou-
lu 2014,b).

Edellä mainitut radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman turvallisuusopinnot
sisältävät; ensiaputarpeen ja turvallisuusriskien tunnistamisen, sekä infektioiden
ehkäisemisen. Lääkehoitokoulutus antaa röntgenhoitajaopiskelijoille tiedot ta-
vallisimpien kuvantamistilanteissa käytettyjen varjoaineiden ja lääkkeiden anto-
tavoista, sivuvaikutuksista, sekä allergisen reaktion hoidosta ja jälkihoidosta.

Hoitamis- ja ohjaamisosaamisen koulutuksen tavoitteena pääsääntöisesti on, että opiskelija osaa kertoa hoidon tukemisesta erilaisissa kuvantamistilanteissa, sekä potilassiirtojen avustamisesta ergonomiaa unohtamatta. Ihmisen anatomian ja yleisimpien lääkkeiden vaikutusmekanismien opetuksesta vastaa anatomian, fysiologian ja klinisen lääketieteen opintojakso. (Turun ammattikorkeakoulu 2014,b).

Röntgenhoitajan koulutus opettaa perusteet turvalliselle varjoainekäytölle. Varjoainekäytön tärkeimpinä kohtina on, että potilaalle tarkoitettu varjoaine annetaan oikealle potilaalle, oikea määrä ja oikeaan aikaan. Turvallisen varjoainekäytön koulutukseen sisältyy useita oppimistilanteita, joissa käsitellään teoriaa ja harjoitellaan oppimia asioita simulaatioiden kautta. Koulutukseen sisältyy myös useita ammattitaitoa edistäviä harjoitteluita, joissa voi ohjatusti harjoitella oppimia taitoja. Laskimon kanylointia harjoitellaan kahdella eri opintojaksolla, koska kanylointi taidot ovat tärkeässä roolissa suoneen annettavien varjoaineiden käytössä. Ensimmäinen opintojakso perustuu kanyloinnin alkeisiin ja aseptiseen toimintaan. Röntgenhoitajien rooli sairaalainfektioiden leviämisen ehkäisyyn, edellyttää hyviä käytäntöjä infektioiden hallintaan (Suing & Davis 2010,6). Toisessa opintojaksossa harjoitellaan kanylointia ensiaputilanteessa, mikä edesauttaa toimimaan myös akuutin varjoainereaktion aikana.

Vaikka koulutus antaa hyvän pohjan varjoainereaktion ennakointiin, tunnistamiseen ja hoitoon, niin silti on aina syytä arvioida omaa työskentelyään ja pohtia kriittisellä näkökulmalla osaamisvajeita varjoainereaktion tunnistamisessa ja hoidossa, sekä elvytystaidoissa. Vain noin 60% röntgenhoitajista osasi tunnistaa anafylaktisen sokin oireet ja nimetä vastalääkkeen sille. The British Journal of Radiology -lehdessä julkaisemassa tutkimuksessa myös suositeltiin, että osastolla olisi hyvä olla elvytysvastaava, joka vastaa muiden osastolla työskentelevien pakollisesta elvytyskoulutuksesta, ja työntekijöiden tulisi esittää koulutustodistus joka vuosi. (Rachapalli & Hourihan 2009, 645-648).

Syitä miksi elvytyksen taso on niin heikkoa, ja miten terveysalan ammattilaiset huomaisivat omat puutteensa sekä vahvuutensa pohditaan Mäkisen, Saaren ja Niemi-Murolan tutkimuksessa. Kyseisen tutkimuksen tarkoituksena on kehittää

ja parantaa peruselvytyksen tasoa, ja saada ihmiset miettimään syitä suhteellisen heikoille elvytystaidoille. Tutkimuksessa painotettiin moniammatillisten käytännön harjoitteluiden tärkeyttä eri elvytystilanteissa. Koulutustilanteissa käytettävät apuvälineet opettivat tehokkaasti tilanteessa toimimista. Tärkeänä asiana tutkimuksessa huomioitiin terveydenhoidon ammattilaisten yksilölliset tavoitteet ja taso-erot, sekä kerrottiin ensiapukoulutus tason heikkoudesta. Tutkimuksen mukaan koulutusta heikensi opettajien halut muokata ensiapuharjoituksista oman näköisiä. (Mäkinen ym. 2011, 473-478).

3 KUVANTAMISTUTKIMUKSISSA KÄYTETTÄVÄT JODIPITOISET VARJOAINEET

Varjoaineita on käytetty radiologiassa jo pitkään. Vuoden kuluttua röntgensäteilyn keksimisestä tehtiin ensimmäinen ruoansulatuskanavan röntgentutkimus, jossa varjoaineena käytettiin vismuntti- ja rautayhdisteillä täytettyjä kapsleita. (Tapiovaara ym. 2004, 16). Kuvantamistutkimuksissa tehosteaineita käytetään, jotta kudosten erot ja muutokset pystytään paremmin näkemään kuvista (Thomsen & Webb 2014, 3). Tehosteaineita käytetään kudskontrastin ja erilaisten muutosten aktiivisuuden seurantaan. Röntgensäteitä käytettäessä varjoaineiden teho perustuu siihen, että varjoaineissa käytettävät jodi tai barium absorboivat röntgensäteitä ympäröiviä kudoksia enemmän. Magneettitehosteaineena käytetään yleisimmin gadolinium-pohjaisia aineita, joiden magneettiresonointiaika on eri kuin normaalikudoksella. Ultraäänitutkimuksissa käytetään laskimoon annettavaa kontrastiainetta. (Soimakallio ym. 2005, 72-76). Varjoainetutkimuksista on kirjattava potilastietoihin vähintään tutkimuspäivä, potilaan nimi ja varjoaineen laatu sekä määrä.

Opinnäytetyössä keskityn jodivarjoaineen aiheuttamaan akuuttiin varjoainereaktion ennakointiin, tunnistamiseen ja hoitoon. Jodipitoista varjoainetta annetaan potilaalle tavallisimmin tietokonetomografiatutkimuksessa. Jodivarjoaine annetaan yleensä nopeana kerta-annoksena eli boluksena suoraan laskimoon, josta se leviää ympäri kehoa. Paljon verta tarvitsevat kudokset tehostuvat nopeammin ja näin myös erottuvat selkeämmin. Varjoaineen annostus sekä siihen liittyvät ennakointi ja jälkihoito-ohjeet tulee perustua kyseisen varjoaineen valmistusyhteenvetoon. Vuoden 1973-2013 välisenä aikana on Suomessa kirjattu 601 haittavaikutusta, jotka johtuvat jodivarjoaineista (Salava, ym. 2014).

Kokemukseni mukaan yleisimpiä jodivarjoaineita on Joheksoli-pohjaiset Omnipaque-tuotteet. Omnipaquen vahvuus vaihtelee 140 mg I/ml – 350 mg I/ml ja se toimitetaan käyttövalmiina steriilinä liuoksena. Joheksoli-pohjaisesta varjoaineesta on tehty vuoden 1973-2013 aikana hieman alle 120 haittailmoitusta (Salava, ym. 2014). Aikuisten varjoaineannos tietokonetomografiatutkimuksissa sisältää jodia keskimäärin 30-60 grammaa ja lasten annokset lasketaan aina

painokilojen mukaan. Ennen varjoaineen antoa on huolehdittava potilaan nesteytyksestä varjoaineen valmisteyhteenvedon mukaan. Käyttövalmis varjoaine voidaan annostella potilaan valtimeen, laskimoon, intratekaalisesti eli selkäydinnesteeseen tai kehononteloihin varjoaineen valmisteyhteenvedon mukaisesti. (Terveysportti 2012). Varjoaine tulee antaa potilaalle riittävän suurella kanyylillä ja riittävän suuren suoneen (Jartti ym. 2012, 13).

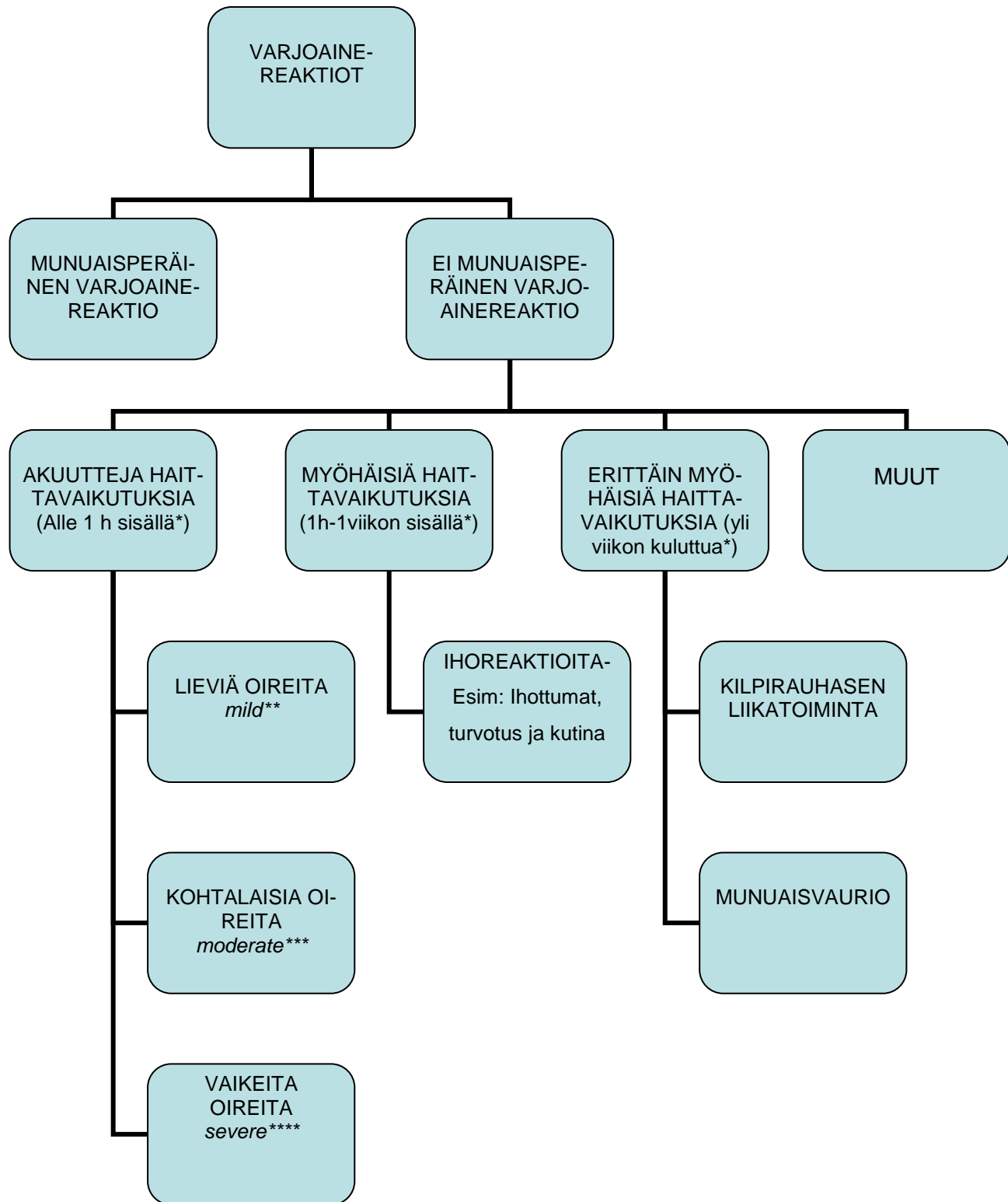
Varjoaineen osmolaalisuus tarkoittaa varjoaineen molekyylien kokoa, sekä sen monimutkaisuutta ja on yhtenä osana vaikuttamassa varjoainereaktion alkamiseen. Nykyisin käytössä olevat matalaosmolaaliset varjoaineet vähentävät akuutteja varjoainereaktioita, verrattuna aikaisimpiin korkeaosmolaalisiin varjoaineisiin. Yleisesti on katsottu olevan turvallisempaa käyttää matalaosmolaalisia varjoaineita. (ACR 2013). Varjoaineen viskositeetti kuvaa varjoaineen koostumusta. Viskositeettiin vaikuttaa suuresti varjoaineen lämpötila. Lämmitetyssä varjoaineessa viskositeetti on pienempi, kuin huoneenlämpöisessä varjoaineessa. Matalaviskositeettinen varjoaine tuottaa vähemmän vastusta potilaaseen ruiskutettuna, kuin korkeaviskositeettinen varjoaine. (ACR 2013).

4 VARJOAINEREAKTIOIDEN ENNAKOINTI, TUNNISTAMINEN JA HOITAMINEN

4.1 Varjoainereaktiot

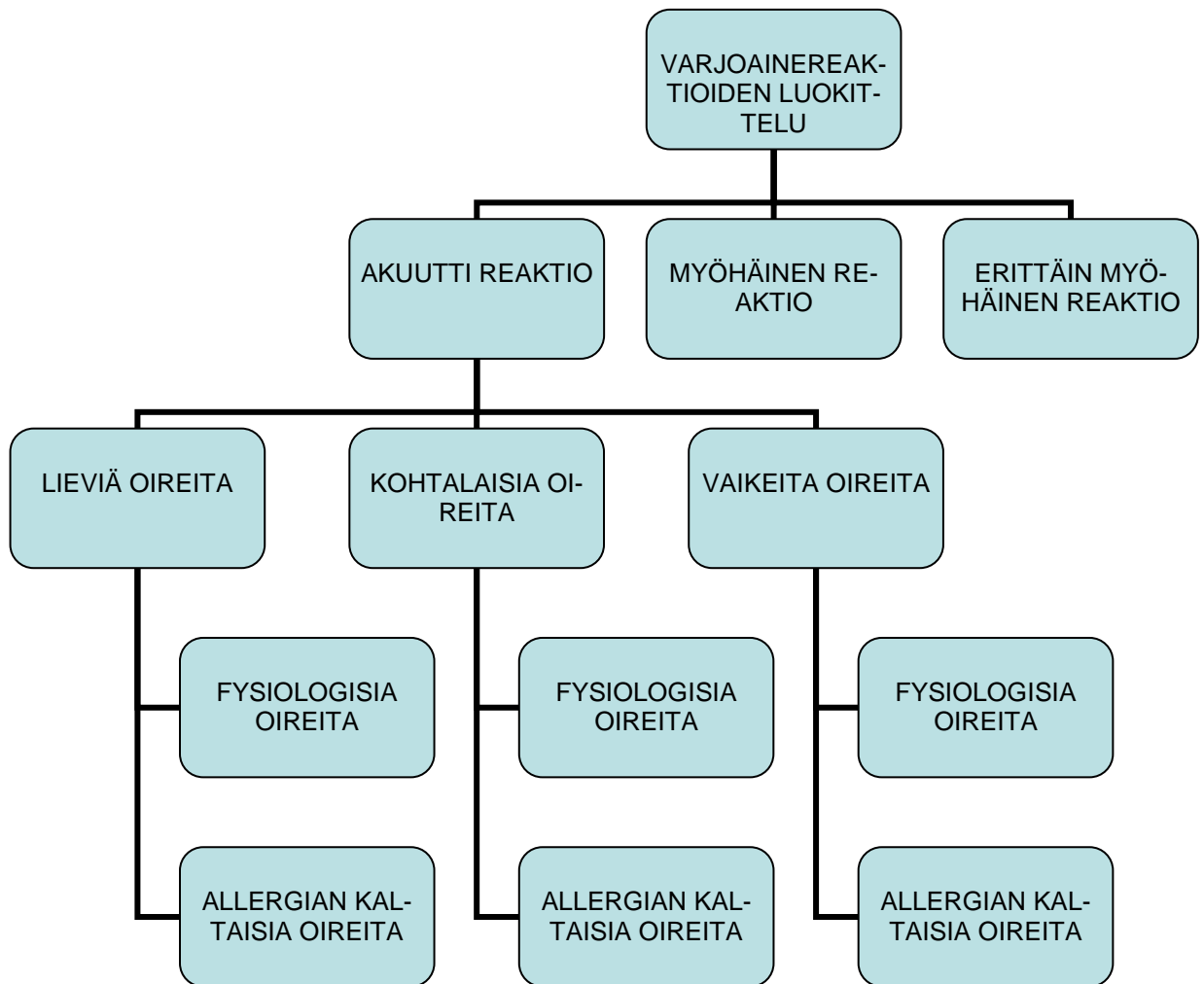
Varjoaineiden antamisen yhteydessä potilaat saattavat tuntea lämmön tunnetta ja myös makua suussa. Nämä tuntemukset ovat yksilöllisiä ja menevät yleensä nopeasti ohi. Jodivarjoaine on hyvin siedettyä, mutta saattaa aiheuttaa vakavan varjoainereaktion. (Soimakallio ym. 2005, 72-76). Jodivarjoaineen aiheuttamien akuuttien reaktioiden kliiniset oireet voivat vaihdella epämukavuuden tunteesta nopeaan kuolemaan (Dominique 2005, 193). Varjoaineen käyttö voi laukaista allergisen reaktion potilaalle. (Mustajoki, P & Kaukua, J. 2008). Vakavia akuutteja varjoaineen aiheuttamia reaktioita esiintyy 4/1000 käyttökertaa kohti ja kuolleisuuden ilmaantuvuus eli insidenssi varjoaineiden osalta on 1/100000 (ACR 2013, 23-24). Noin 1-2 % potilaista, jotka saavat jodivarjoainetta, havaitaan yliherkkyyssreaktioita. (Salava, ym. 2014).

Varjoaineista johtuvia reaktioita voidaan luokitella eri tavalla. Eurooppalaisessa luokittelussa reaktiot jaetaan lähtökohtaisesti munuaisperäisiin ja ei-munuaisperäisiin (Kuvio 1; European Society of Urogenital Radiology, 2012). Amerikkalaisessa luokittelussa lähtökohtana on reaktion ilmenemisajankohta (Kuvio 2, ACR 2013), joka on löydettävissä myös eurooppalaisesta luokituksesta. Kummassakin luokittelussa reaktiot jaetaan lieviin (*mild*), kohtalaisiin (*moderate*) sekä vakaviin tai vaikeisiin (*severe*) oireisiin. Reaktiot voidaan jakaa vielä allergian kaltaisiin ja fysiologisiin reaktioihin (ACR 2013).



* Varjoaineen annosta, ** Esim. Nokkosihottuma ja pahoinvointi, *** Esim. Pahentunut nokkosihottuma ja oksentelu, **** Esim. Sokki ja sydänpysähdys

Kuvio 1. Varjoainereaktioiden luokittelu, ESUR 2012.



Kuvio 2. Varjoainereaktioiden luokittelu, ACR 2013.

Tässä työssä keskitytään ei-renaalisiin varjoainereaktioihin, jotka voidaan jakaa ilmenemisajankohdan perusteella akuutteihin reaktioihin (*acute adverse*), sekä myöhäisiin (*late adverse*) ja erittäin myöhäisiin (*very late adverse*) haittavaikutuksiin. Akuutit reaktiot tulevat alle yhden tunnin kuluessa varjoaineen annosta, myöhäiset haittavaikutukset tulevat 1h -1 viikon kuluessa varjoaineen annosta ja erittäin myöhäiset haittavaikutukset tulevat yli viikon jälkeen varjoaineen annosta (ESUR, 2012).

Välittömäksi, eli akuutiksi reaktioksi kutsutaan reaktiota, jonka potilas saa alle yhden tunnin kuluessa tehosteaineen antamisesta. Akuutin reaktion aiheuttamien oireiden tunnistaminen on todella tärkeää potilaan hoidon kannalta. Akuutissa reaktiossa potilaan oireita voidaan luokitella kolmeen eri vakavuusluokkaan. Lieviä oireita on urtikaria eli nokkosihottuma, kutina, uneliaisuus, pahoinvointi ja lievä oksentelu. Kohtalaisia oireita on lisääntynyt oksentelu, pahentunut nokkosihottuma, uneliaisuuden lisääntyminen, kasvojen ja kurkunpään turvotus. Vaikean varjoainereaktion oireet ovat hypotensio, eli verenpaineen lasku, alen-
tuvasta verenpaineesta johtuva sokki, bradykardia eli sydämen hidasleytisyys, hengityskatkot, kouristukset ja pahimmassa tapauksessa sydänpysähdys. (ESUR 2012). Vaikeissa yliherkkyysoireissa voi ilmetä myös muita sydämen rytmihäiriöitä, joihin kuuluu tachycardia eli sydämen nopealeytisyys (Hannuk-
sela-Svahn 2014). Potilaan oireiden tunnistamiseen tarkoitettu ABCDE-malli paljastaa nopeasti vaikeiden reaktioiden oireet. Kerron reaktion hoitoon liitty-
vässä kappaleessa tarkemmin ABCDE-mallin kohdat.

Myöhäisreaktioiksi luokitellaan sellaiset haittavaikutukset, jotka ilmenevät varjo-
aineen antamisesta ensimmäisen tunnin jälkeen tai viimeistään viikon kuluessa. Myöhäishaittavaikutuksien oireita ovat usein ihossa tapahtuvia, kuten ihottuma, kutina, turvotus ja punoitus. Muita myöhäisoireita, kuten oksentelu, päänsärky, kuume ja pahoinvointi liitetään usein varjoaineesta johtuvaksi, mutta useinkaan nämä eivät liity itse varjoaineeseen. Potilaan, jolla ilmenee myöhäisiä haittava-
ikutuksia ja hän on aikaisemmin saanut myöhäisiä haittavaikutuksia tai meneil-
lään on interleukiini – 2 hoito, tulee hänen keskustella lääkärin kanssa. (ESUR 2012).

Erittäin myöhäiset haittavaikutukset ilmenevät aikaisintaan vasta viikon päästä
varjoaineen annosta. Jodipohjaisilla varjoaineilla erittäin myöhäiset haittavaiku-
tukset liittyvät yleensä kilpirauhasen liikatoimintaan. Potilaan normaali kilpi-
rauhan toiminta vähentää huomattavasti riskiä saada myöhäisiä reaktioita
varjoaineista. Jos potilaalla on manifest hyperthyroidism, eli sillä hetkellä oleva
hoitotasapainoton kilpirauhasen liikakasvu, ei hänelle saa antaa varjoainetta.
(ESUR 2012). Noin 80% kilpirauhasen liikatoiminnoista aiheuttaa gravesin tauti,

joka on sama kuin basedowin tauti (Schalin-Jäntti 2012, 4-5). Kilpirauhasen liikatoiminnan, eli hypertyreoidismin voi laukaista myös jodipitoinen röntgenvarjoaine (Terveysportti 2012).

Potilas voi saada myös fysiologisia reaktioita tehosteainetta käytettäessä. Harvinaisia fysiologisia reaktioita ovat sydämen rytmihäiriöt, sekä sydänperäinen keuhkoödeema (ACR 2013). Sydänperäiset reaktiot ovat yleisimpiä ja haitallisia potilaille, joilla on jo ennestään sydänperäinen sairaus. Keuhkoödemassa eli keuhkopöhdössä keuhkoihin kertyy nestettä laskimoverenpaineen nousun takia (Terveyskirjasto 2014). Yleisempiä fysiologisia reaktioita ovat vasovagaaliset reaktiot. Lieviin vasovagaalisiin oireisiin voi liittyä ahdistusta, pelkoa sekä hikoilua ja se voi alkaa jo ennen tutkimusta. Fysiologisia oireita saanutta potilasta tulee seurata siihen asti, että hän on oireeton. Vakavimmissa vasovagaalisissa oireissa potilas voi pyörtyä tai saada sydänperäisiä oireita. (ACR 2013).

Varjoainereaktio voi horjuttaa ihmisen peruselintoimintoja. Nämä toiminnot ovat elintärkeitä toimintoja kehossa, joita ilman ihminen ei pysy hengissä. Hengitys ja verenkierto ovat ihmisen elämälle välttämättömiä vitaalielintoimintoja. Hengitysvaikeudet voivat nopeasti aiheuttaa vakavan hapenpuutteen elimistöön. Hengitysvaikeudet voivat johtua monesta eri syystä; hengityseste, hengityslama, hengitystiesairaudet tai sydänsairaudet voivat aiheuttaa hengitysongelmia. (Castrèn ym. 2012). Hengityshäiriössä verenhappipitoisuus alkaa muuttua. Hyperventilaatio tarkoittaa liikahengitystä, missä potilaan voimakas ja syvä hengitys poistaa kehosta liikaa hiilidioksidia. Pitkittynyt liikahengitys voi ajaa kehon alkaloosi tilaan, missä veren pienentynyt hiilidioksidimäärä muuttaa kehon happamuusasteen emäksiseksi. Alkaloosin oireita ovat mm. vapina, pyörtyminen ja sydämen tykytykset. (Mustajoki 2014,a). Hengitystoiminnan häiriö saattaa heikentää keuhkojen tuuletusta ja aiheuttaa liiallisen hiilidioksidin kertymistä verenkiertoon, tätä toimintaa kutsutaan respiratoriseksi asidoosiksi. Hiilidioksidin lisääntyminen veressä muuttaa kehon happamuusasteen happamaksi. (Mustajoki 2014,b). Kehon happamuustason palauttamisen liittyvän hoidon tarkoituksena on hengityksen palauttaminen normaaliksi.

Elimistön hapensaantiin vaikuttaa hengitystoiminta sekä toimiva verenkierto, eli sirkulaatio. Verenkierto on elimistön kuljetusjärjestelmä, joka kuljettaa mm. tärkeitä ravintoaineita kudoksille ja poistaa kuona-aineita kehosta. Verenkierto jaetaan pieneen ja suureen verenkiertoon. Pienen verenkierron eli keuhkoverenkierron tarkoituksena on lisätä happea verenkiertoon ja samalla poistaa hiilidioksidia verenkierrosta. Hapekas veri palaa pienestä verenkierrosta sydämeen ja lähtee sieltä isoon verenkiertoon, minkä tehtävä on kuljettaa ravintoaineita kudoksille. Verenkierto on suljettu järjestelmä, missä veri kiertää kehon sisällä. Sydän on ontto lihas, joka pumppaa verta eteenpäin ja siksi sydän onkin tärkeä osa verenkierron toimintaa. (Nienstedt ym. 2009, 184-186). Sydämen toiminta häiriö voi heikentää verenkiertoa ja aiheuttaa hapenpuutetta elimistössä. (Castrèn ym. 2012).

4.2 Varjoainereaktion ennakointi ja riskitekijät

Varjoainereaktioiden ennakointi edellyttää riskitekijöiden tunnistamista. Akuutin varjoainereaktion riskitekijöitä on useita. Yleisimpiä reaktiolle altistavia potilaslähtöisiä riskitekijöitä ovat astma ja allergiat. Astmaa sairastavilla potilailla on lisääntynyt riski saada varjoainereaktio. Erityisen suuri riski saada varjoainereaktio on potilaalla, joka on saanut toistuvia allergisia reaktioita. (ACR 2013). Varsinkin aiempi sairaalahoitoa vaatinut moderate tai severe akuutti varjoainereaktio on suuri riskitekijä varjoainetutkimukselle. Potilaan riskitietoihin tulee olla merkittynä jos potilas on saanut aikaisemmin allergisia reaktioita tai hänellä on todettu jokin yliherkkyys. Myös sydän- ja verisuonisairaudet, kuten aortan ahdistuminen sekä beetasalpaaja lääkitykset altistavat akuutille reaktiolle. Potilaan ahdistuneisuus sekä myastenia eli hermo- ja lihasliitoksen sairaus voivat myös altistaa akuutille varjoainereaktiolle, mutta vielä ei ole riittävästi luotettavaa tietoa myastenian yhteydestä varjoainereaktioihin. Korkea osmolaalinen varjoaine on tärkeimpiä varjoaineeseen liittyviä riskitekijöitä (ACR 2013).

Röntgenhoitaja voi valmistautua ennakoivilla toimenpiteillä useimpiin potilaan riskitekijöihin jo ennen potilaan saapumista tutkimukseen. Röntgenhoitajan tulee tietää oman kuvantamisyksikön toimintaohjeet, sekä tiedostaa potilaan ennakkotietojen selvittämisen tärkeyden varjoainereaktioiden varalta. Röntgenhoi-

tajan vastuuseen kuuluu tarkistaa potilaan ennakkotiedot ennen varjoainetutkimuksen alkamista. Tärkeimpiin ennakkotietoihin kuuluu potilaan lähete ja riskitiedot, sekä tarvittaessa hoitajan velvollisuus on lähettää potilas verikokeisiin ennen tutkimuksen alkamista. Veriarvoista voidaan selvittää potilaan munuais-toiminta, ja verrata tietoja varjoaineen vaatimiin viitearvoihin. Potilaan riskitietoihin merkitään myös, jos hän on aikaisemmin saanut varjoainereaktion tai hänellä on jokin yliherkkyys. Tieto aikaisemmasta reaktiosta tai yliherkkyysistä ovat kaikkein tärkeimmät riskitekijät akuutin varjoainereaktion ennakkoinnissa, ja hoitohenkilökunnan tulee välittömästi huomioida ja ennakoida tilanne. Varjoainetutkimuksen tekijän tulee tarkistaa, että oikea tehosteaine annetaan oikealle potilaalle ja tehosteainetta annetaan riittävä määrä (ACR 2013). Vain hieman yli puolet röntgenhoitajista osasi tunnistaa anafylaktisen sokin oireet ja nimetä vastalääkkeen sille (Rachapalli & Hourihan 2009, 645-648). Joten kehitettävää varjoainereaktion hoidossa on jokaisella röntgenhoitajalla.

Röntgenosastoilla, joissa annetaan suonensisäisiä varjoaineita potilaille, on vaurauduttava akuutin varjoainereaktion hoitoon ja huolehdittava, että adrenaliinia on saatavilla. (Terveysportti 2013). Usein kuvantamisyksikössä on saatavilla myös muita lääkkeitä sekä defibrillaattori, millä voidaan tehdä sydämen sähköinen rytminsiirto. Tehosteaineita käytettäessä pitäisi tutkimushuoneessa olla; lisähappi, adrenaliini 1:1.000 tai aikuisille EpiPen® 0.3mg ja lapsille EpiPen JR® 0.15mg, artropiiniä, mikä lisää sydämen syketaajuutta ja nopeutta, intra venaalasti (i.v) annettavia nesteitä joihin luetaan suolaliuos, verenpainemittari, diatsepaamia joka vähentää kouristuksia, sekä hengityspalje (ESUR 2012). Osastolla oleva adrenaliini tulee säilyttää valolta suojattuna alle +25°C asteessa, sekä tarkistaa väliajoin liuoksen koostumus ja viimeinen käyttöpäivämäärä (Lääkeinfo 2013). Osaston varusteiden lisäksi voidaan varjoainereaktioon vaurautua tai jopa reaktion ilmenemisen mahdollisuutta pienentää käyttämällä matala osmolaalista non-ionista varjoainetta. Reaktioiden ilmaantumisen minimoimiseksi varjoainemäärät on pidettävä niin pienenä kun se tutkimuksen kannalta on mahdollista. (ESUR 2012). Potilailla, joilla on suuri riski saada varjoainereaktio, voidaan käyttää esilääkitystä reaktioiden vähentämiseksi. On syytä muistaa,

että mikään esilääkitys ei kokonaan poista riskiä saada reaktiota. (Salava, ym. 2014).

Yhtenäinen hoitoketju varjoainereaktion hoidossa, kuten muissakin hoitomuodoissa, on todella tärkeä ja sitä on syytä harjoitella ennakoon. Jokaisen hoitoon osallistuvan hoitajan tulee tietää oman sairaalan toimintatavat, ja heidän tulee tehdä saumatonta yhteistyötä työyhteisön kanssa. Myös radiologien on syytä varautua hoitamaan käytännössä tehosteaineiden aiheuttama akuutti varjoainereaktio (Brockow & Ring 2011). Terveystieteiden laissa ohjaa, että jokaisen toimintayksikön on tehtävä potilasturvallisuussuunnitelma, missä on määriteltävä potilaan ja hoitohenkilökunnan tiedonkulun periaatteet (Mustajoki ym. 2014, 1162). Osaston toimintasuunnitelma akuutin varjoainereaktion hoidosta ja ammattitaitoinen henkilökunta ovat kivijalka hyvän hoidon toteutumiselle. Hoitohenkilökunnan tulisi osata tunnistaa potilaan oireet, arvioida tilanne ja tehdä nopea päätös mitä hoitostrategiaa käytetään. (ACR 2013). Hoitoketju on niin hyvä, kuin sen heikoin lenkki.

4.3 Varjoainereaktioiden tunnistaminen

4.3.1 Erilaisten akuuttien reaktioiden erottaminen toisistaan

Röntgenhoitajan on tärkeä osata erottaa akuutin varjoainereaktion oireet muista samankaltaisista elimistön häiriötiloista. Anafylaktiset reaktiot ovat allergisia reaktioita ja anafylaktoidiset reaktiot ovat anafylaktisten reaktioiden kaltaisia oireita. (Mäkelä & Mäkinen-Kiljunen 2007). Anafylaktiset, sekä anafylaktoidiset reaktiot voivat olla myös akuutteja reaktioita. Akuuttien reaktioiden erottaminen toisistaan on tärkeää, koska erilaisia elimistön häiriötiloja hoidetaan eri tavalla. Akuutin varjoainereaktion kaltaisia oireita voi esiintyä muun muassa akuutissa astmassa, sokkitilassa, keuhkoemboliassa, hankinnaisessa angioedeemassa, hengitysteiden tukoksissa, pyörtymisessä tai paniikkikohtauksessa (Terveystieteiden portti 2013). Jotta varjoainereaktion oireet pystytään tunnistamaan, on tiedettävä muiden samankaltaisten akuuttien reaktioiden oireet (Taulukko 1) ja hoitomenetelmät.

Taulukko 1. Akuuttien reaktioiden oireet (ACR 2013, ESUR 2012, Terveysportti 2013 ja Terveysportti 2014).

Akuutit reaktiot	Akuuttien reaktioiden tyypillisimpiä oireita
Akuutti Astma	Ei iho-oireita ja yleensä normaali verenpaine. Hengenahdistus, hengityksen vinkuminen ja yskä
Sokkitila	Verenpaineen lasku → Heikotus ja tajuttomuus.
Keuhkoembolia	Hengenahdistus, yskä, rintakipu ja kollapsi, eli pyörtäminen.
Hankinnainen angioedeema, (Allerginen turvotus)	Turvotusta; kasvojen, hengitysteiden ja kaulanalueella. Oireita vatsan alueella. Nokkosihottumaa ei välttämättä tule.
Hengitysteiden tukos	Voimakkaat hengitysliikkeet, vaikea sisäänhengitys, jugulumin sisään vetäytyminen. Pitkittyneessä ja vaikeassa tukoksessa oireina voi olla tajuttomuus ja elottomuus.
Paniikkikohtaus	Jännitys, pelko, ahdistus, sydämentykytys, rintakivut, hengenahdistus, hikoilu, pahoinvointi yms.
Pyörtäminen	Ei yleensä liity iho- tai hengitysoireita. Sydämen harvalyöntisyyttä voi ilmetä.

Akuuttiin astmaan ei liity iho-oireita ja verenpaine on yleensä normaali. Astman oireet kehittyvät yleensä päivien kuluessa. (Terveysportti 2013). Astman yleisimpiin oireisiin liittyy hengenahdistus, hengityksen vinkuminen ja yskä (Kauppi 2013,a). Akuutin astman hoidossa potilas asetetaan istuma-asentoon ja aloitetaan antamaan n.35%:sta lisähappea. Akuutin astman hoidossa käytetään astman oireisiin soveltuvia lääkkeitä (Kauppi 2013,b), joihin tässä työssä en perehdy tarkemmin.

Vaikea varjoainereaktio voi ajaa potilaan anafylaktiseen- eli allergiseen sokkiin. Sokkireaktiossa tärkeille elimille tapahtuva verenkierto häiriintyy ja yleisimpiä oireita ovat heikotus ja sen myötä tajuttomuus. Vakavan akuutin varjoainereaktion aiheuttamassa allergisessa sokissa verisuonet laajentuvat ja samalla verenpaine romahtaa nopeasti, niin paljon etteivät tärkeät kudokset saa tarpeeksi verta. Sokki on vakava elimistön häiriötila ja vaatii usein sairaalahoitoa. Sokin

perushoitoon kuuluu riittävä nesteytys, sokin aiheuttaneen häiriötilan hoito ja verenkiertoa edistävät lääkkeet. (Terveysportti 2014). Sokkipotilaan ensihoidossa pitää potilas asettaa makuulle ja hänen jalkojaan tulee kohottaa, jotta voidaan turvata tärkeiden elinten verenkierto (Castrèn ym. 2012).

Keuhkoembolia, eli keuhkoveritulppa syntyy, kun muualla kehossa hyytynyt veri lähtee liikkeelle valtimoverenkierrossa ja kiertää sydämen kautta keuhkovaltimoon tukkien sen. (Mustajoki 2013). Tavallisimpia keuhkoembolian oireita ovat hengenahdistus, yskä, rintakipu ja kollapsi, eli pyörtyminen (Harjola 2013). Äkillisen keuhkoveritulpan hoitona käytetään liuotushoitoa, millä liuotetaan syntyneitä veritulppia. Tärkeimpänä hoitomuotona keuhkoveritulpassa käytetään hyytymisiä ennaltaehkäisevää lääkehoitoa. Yleisin lääkeaine on varfariini ja sen lisäksi hoitoon kuuluu riittävä nesteytys. (Mustajoki 2013).

Hankinnaiseen angioedeemaan eli allergiseen turvotukseen ei välttämättä liity nokkosihottumaa ja adrenaliinikin hoitomuotona on heikkotehoinen. Hankinnaisen angioedeeman aiheuttamien kasvon, kaulan, hengitysteiden ja vatsan alueen oireet vaativat välitöntä lääkehoitoa. (Kontro & Hyry 2012).

Hengitystietukoksien oireet on hyvä tietää, ettei niitä sekoita varjoainereaktion oireisiin. Hengitystietukoksen oireisiin kuuluu hankala sisään hengittäminen, voimakkaat hengitysliikkeet ja jugulumin eli kaulakuopan, sekä kylkivälien sisäänpäin vetäytyminen hengitysliikkeen mukana. Hengitystietukoksien hoito poikkeaa allergisen reaktion hoidosta, sillä hengitystietukoksien hoidossa keskitytään tukoksen poistamiseen ja hengityksen varmistamiseen. Vakavassa hengitystietukoksessa potilas menettää tajuntansa ja hengitysteiden auettua joudutaan usein aloittamaan peruselvytys. Tällöin ensisijaisena lääkkeenä käytetään adrenaliinia, kuten akuutin varjoainereaktion hoidossa. (Silfvast 2015).

Pyörtymiseen ei liity hengitys tai iho-oireita, mutta sydämen harvalyöntisyyttä voi ilmetä. (Terveysportti 2013). Pelosta johtuvassa paniikkikohtauksessa potilas voi pyörtä, tällöin potilaan hereille saamiseksi riittää, kun potilas asetetaan makuuasentoon ja kohotetaan jalkoja (Hannuksela-Svahn 2014). Normaali pyörtyminen kuluu vasovagaalisiin oireisiin ja yleensä pyörtymistä edeltää poti-

laan huono-olo, hikoilu, sekä näkökentän kapeneminen. Pyörtyminen menee usein nopeasti ohi laittamalla potilas makuuasentoon ja turvaamalla tällä tavoin potilaan aivoverenkierto. (Hartikainen 2014).

Pyörtymistä ennen voi potilas saada paniikkikohtauksen, minkä ennakoivana itsehoitona suositellaan säännöllistä liikuntaa ja rentoutumisharjoituksia. Vakavissa ja useasti toistuvissa paniikkikohtauksia voidaan hoitaa lääkityksellä. (Huttunen 2014). Äkillisen paniikkikohtauksen oireet liittyvät usein pelko ja ahdistustiloihin. Paniikkikohtauksen oireita voivat olla muun muassa sydämentykytys, rintakivut, hengenahdistus, hikoilu, vapina, pahoinvointi, tukehtumisen tai kuristumisen tunne, vatsavaivat, huimaus ja pyörtymisen tunne (Koponen & Lepola 2013). Ahdistuneen potilaan kohtaamisessa ja hoitamisessa korostuu röntgenhoitajan rooli rauhallisena, selkeänä ja luottamusta herättävänä hoidon tai tutkimuksen tekijänä.

4.3.2 Akuutin varjoainereaktion kliiniset oireet

Yliherkkyyssreaktiossa tapahtuvista oireista voidaan päätellä onko kyseessä allerginen reaktio vai jokin muu reaktio. Varjoaineesta johtuva reaktio on erittäin todennäköistä jos jokin seuraavista alla olevista kolmesta kriteeristä täyttyvät. (Sampson ym. 2006). Mitä nopeammin yliherkkyyssreaktion oireet alkavat ja pahenevat, niin sitä vaarallisempi reaktio todennäköisesti on (THL 2014).

1. Nopeasti alkavat oireet: nokkosihottuma, punoitus ja kutina, sekä näiden lisäksi ainakin yksi seuraavista oireista: hengenahdistus, hengityksen vinkuminen tai matalaan verenpaineeseen liittyvä pyörtyminen. (Sampson ym. 2006). Varjoainereaktion ensioireita voi olla nokkosihottuma, silloin potilaan iholle ilmestyy nopeasti paukamia joiden ympärys saattaa punoittaa (Salava 2013).

2. Kaksi tai useampi seuraavista oireista tapahtuvat nopeasti altistumisen jälkeen: lisääntynyt nokkosihottuma, kutina, hengenahdistus, hengityksen vinkuminen, entisestään madaltuneen verenpaineen aiheuttama pyörtyminen, vatsakivut ja oksentelu. (Sampson ym. 2006).

3. Systolisen verenpaineen lasku yli 30%. Verenpaineen lasku voi kestää minuutista useisiin tunteihin (Sampson ym. 2006).

Epäselvien ja pitkittyneiden hengitystieoireiden ja sokkitilojen diagnostiikan apuna voidaan käyttää verikokeita. Akuutissa varjoainereaktiossa veren tryptaasipitoisuus nousee muutamaksi tunniksi. Ennen verikokeiden tulosten saapumista on kuitenkin aloitettava oireiden mukainen hoito. (Terveysportti 2013). Tryptaasipitoisuus veressä nousee vakavassa reaktiossa, koska tulehdusreaktiossa syöttösolujen määrä kasvaa ja aktivoituessaan ne tuottavat välittäjäaineita, joihin tryptaasi kuuluu. Reaktion alettua tryptaasipitoisuuden huippu saavutetaan noin tunnin kuluessa ja reaktion loputtua tryptaasipitoisuus laskee normaaliin tasoon noin 12 tunnissa. (Huslab 2012). Oikea allerginen reaktio voidaan todeta vain laboratoriokokeella.

4.4 Varjoainereaktioiden tunnistamisen ABCDE-malli ja hoito

Röntgenhoitajien kannalta on hyvin tärkeää tunnistaa ja osata hoitaa potilaan akuutti varjoainereaktio. Tilanteissa, joissa epäillään akuuttia varjoainereaktiota, on hoito käynnistettävä välittömästi, koska nopeasti etenevä reaktio voi olla hengenvaarallinen. Potilaan oireiden tunnistamisen perusperiaatteena käytetään ABCDE-mallia (Resuscitation Council (UK) 2008, 39).

Potilaan tilan selvittämiseen käytettävä ABCDE-malli sisältää sanat: airway/ilmatiet (A), breathing/hengittäminen (B), circulation/verenkierto (C), disability/hermoston häiriötilat (D) ja exposure/riisuminen (E). Lähestymismalli antaa valmiudet selkeään ja johdonmukaiseen potilaan tilan nopeaan selvittämiseen. Röntgenhoitajan tulee tehdä akuutin varjoainereaktion saaneesta potilaasta alustava arvio huomioiden jokaisen ABCDE-mallin kohdan, sekä reaktion jatkussa arvioida potilaan tila säännöllisin väliajoin.

Lähestymismallin A-kohta kehottaa tarkistamaan reaktion saaneen potilaan ilmatiet ja tarvittaessa poistaa ilmatie-esteet. B-kohta keskittyy hengittämiseen, eli jos potilas ei hengitä, tulee häntä avustaa hengittämisessä. C-kohdassa painotetaan verenkierron tärkeyttä ja sen avustamista elvyttämällä. Akuutti varjoainereaktio voi pahimmassa tapauksessa johtaa sydänpysähdykseen. D-

kohdassa keskitytään potilaan hermosto-oireisiin, kuten kipuärsykkeen toispuoleiseen reagointiin, sekä silmien pupillien valo reagointiin. E-kohta tarkoittaa potilaan koko kehon paljastamista, eli vaatteiden riisumista, jotta iho ja limakalvomuutokset havaitaan. (Resuscitation Council (UK) 2008, 40-44).

4.4.1 Välittömät ja yleiset hoitotoimenpiteet

Röntgenhoitajan tulee tietää myös myöhäisten ja erittäin myöhäisten haittavaikutuksien oireet ja hoitomuodot, sekä osata tarvittaessa kertoa potilaalle niistä. Mainitsen työssäni myöhäisten ja erittäin myöhäisten haittavaikutuksien hoitomuodoista, mutta keskityn enemmän akuutin reaktion hoitoon, koska yleensä akuuttireaktio alkaa jo röntgenosastolla. Radiologiassa käytetään varjoaineita, jotka saattavat laukaista varjoainereaktion.

Myöhäisten ja erittäin myöhäisten haittavaikutuksien oireet ovat usein lieviä ja tulevat yleensä ilmi potilaan jo lähdettyä röntgenosastolta. Tästä syystä röntgenhoitajan on syytä ohjata potilasta myös näiden haittavaikutuksien hoitamisesta. Myöhäisistä haittavaikutuksista johtuvia potilaan ihoreaktioita voi potilas hoitaa tavallisilla voiteilla. Jos ihottuman saanut potilas on aikaisemmin saanut myöhäisiä ihoreaktioita varjoaineesta tai hänellä on meneillään interleukiini – 2 hoito, tulee hänen keskustella lääkärin kanssa. (ESUR 2012). Myös erittäin myöhäisiä haittavaikutuksia saaneen potilaan, tulee keskustella lääkärin kanssa.

Kun potilaalla havaitaan akuutti varjoainereaktio, tulee röntgenhoitajan ensimmäisenä keskeyttää varjoaineen kulku potilaaseen ja lopettaa siten oletettu reaktion aiheuttaja (Salo 2003, 260-261). Reaktion havaittuaan röntgenhoitajan tulee pyytää elvytysryhmä välittömästi paikalle. Lievästi allergista reaktiota oireileva potilas on syytä pitää tarkkailussa siihen asti kun potilaan oireet ovat ohi. Tällaisissa tilanteissa on potilasta seurattava ainakin n. 20-30 minuuttia. (ACR 2013). Potilaan oireiden tunnistamiseen käytetään ABCDE-mallia (Resuscitation Council (UK) 2008, 39). Akuutin varjoainereaktion ensitilanteen arvioinnissa on oleellista avustaa potilasta hengityksessä, sekä vaatteiden riisumisessa, jotta potilaan keholle mahdollisesti ilmestynvä nokkosihottuma havaitaan ajoissa.

Tilanteessa, jossa potilaan verenpaine laskee, röntgenhoitajan tulee kohottaa potilaan jalkoja ylöspäin turvatakseen tärkeiden elinten verenkierto (ESUR 2012). Reaktiosta aiheutunut verenpaineen lasku tulee pyrkiä normalisoimaan nopeasti. Kun potilaan oireet on tunnistettu, aloitetaan välittömästi potilaan peruselintoimintojen tukeminen.

Tärkeimmät hoitomenetelmät vaikeassa varjoainereaktiossa keskittyvät peruselintoimintojen ylläpitämiseen. Näitä hoitomenetelmiä ovat adrenaliinin antaminen ja hapen saannin turvaaminen. Akuutin vaikean varjoainereaktion hoidossa hapensaanti turvataan antamalla lisähappea maskin avulla 6-10 litraa minuutissa (ESUR 2012). Samalla tarkkaillaan potilaan vointia ja valmistaudutaan elvytykseen. Potilaalle avataan verisuoniyhteys ja aloitetaan keittosuolaliuoksen antaminen (ESUR 2012). Mahdollisuuksien mukaan verisuoniyhteytenä voidaan käyttää jo potilaassa olevaa kanyyliä. Vaikea varjoainereaktio menee hoidolla ohi usein 10-60min aikana, mutta voi kestää myös useita tunteja (Salo 2003, 260-261). Myöhäishaittavaikutuksia vähennetään antamalla potilaalle antihistamiinia ja kortisonia (Mäkelä & Mäkinen-Kiljunen, 2007). Reaktion mentyä ohi, röntgenhoitajan on varmistettava potilaan jatkohoito yhdessä lääkärin kanssa ja kirjattava tapahtunut potilastietojärjestelmään.

Terveystietämyksessä kaikkien tehosteaineita antavien henkilöiden tulee tunnistaa eri vaaratilanteita ja reaktioita, sekä osata käynnistää välittömästi reaktion havaittua tarvittavat ja riittävät toimenpiteet reaktioiden hoitamiseksi ja lisäävun saamiseksi (ACR 2013). Varjoaineen injisoiminen potilaalle edellyttää röntgenhoitajalta tietoa eri kanyyliä virtausarvoista, ensiaputaitoja, sekä akuutin varjoainereaktion hoitopolun hallitsemisen. Varjoainereaktion rauhoituttua tulee röntgenhoitajan osata ohjata potilas oikeaan jatkohoitopaikkaan, sekä kirjata tapahtumat potilas tietoihin. Hoitohenkilökunnan on syytä muistaa, että potilas voi saada varjoainereaktion, vaikka hänellä olisi riskitekijöitä.

Hoito toteutetaan moni ammatillisena yhteistyönä kunkin sairaanhoitopiirin ohjeiden mukaan. Vakavasti sairas potilas ohjataan sellaiseen yksikköön, missä on riittävät voimavarat peruselintoimintojen ylläpitämiseen. Ensihoito aloitetaan kuitenkin välittömästi siinä yksikössä, missä sairauskohtaus alkaa. Ensihoito

alkaa potilaan oireiden tunnistamisesta. Potilaalla sairaudesta riippuen voi olla täysin erilaisia oireita muun muassa: Rintakipua, tajunnantason heikentymistä, yllättävä tajuttomuus tai elottomuus kohtaus, hengitysvaikeuksia, kouristelua tai sekavuutta. (Martikainen & Ala-Kokko, 2015).

4.4.2 Adrenaliinin käyttö oletetun akuutin varjoainereaktion hoitomuotona

Oletetun akuutin varjoainereaktion hoitaminen on aloitettava adrenaliinilla, anostelu tapahtuu suoraan reisilihakseen, ei pakaraan. Adrenaliini voidaan antaa maallikoille tarkoitetulla automaattisella Epipen® ruiskulla, joka lyödään suoraan reisilihakseen noin 10cm päästä. Osuessaan reiden pintaan Epipen® ruisku työntää jousen voimalla neulan suoraan lihakseen ja vapauttaa adrenaliinin. Epipen® ruisku sisältää adrenaliinia 300 mikrogrammaa, mikä on tavanomainen aikuisten annos ja siksi Epipen® ruisku on tarkoitettukin yli 30 kg painaville henkilöille. (Lääkeinfo 2013). Hoitohenkilökunnan tulee antaa adrenaliini kaikille potilaille, joilla on henkeä uhkaava tilanne, eikä adrenaliinin käyttöä pidä epäroidä. Adrenaliini annos lihakseen tulee uusia, jos potilaan vointi ei parane (Resuscitation Council (UK) 2008, 22). Hoitohenkilökunta antaa adrenaliinin potilaalle aina intra muscolum (i.m) eli lihakseen.

Intramuskulaarisesti (i.m) annettuna adrenaliini lähtee vaikuttamaan nopeasti. Lihaksen sisäinen injektio on ensisijainen antotapa adrenaliinia käyttäessä. Lihakseen annettu adrenaliini vaikuttaa nopeammin kuin ihon alle annettu. (Duo-decim lääketietokanta 2014). Oletetun akuutin varjoainereaktion saaneelle aikuiselle potilaalle annetaan adrenaliinia 0,3mg ja annos voidaan tarvittaessa toistaa. Adrenaliinia käytetään myös muiden elimistön häiriötilojen ensihoitoon. Tällöin annosmäärä ja sen antotapa riippuu potilaan oireista ja todetusta reaktiosta. Lääkäri voi antaa adrenaliinia myös suoraan laskimon sisäisesti eli intra venoosisesti (i.v). Adrenaliinin anto laskimon sisäisesti on tarkoitettu sokissa oleville potilaille, tällöin adrenaliinin vaikutus on nopea. (Terveysportti 2013). Potilaalle, jolla on korkea syke, mutta matala verenpaine, on parempi antaa adrenaliinia laskimon sisäisesti, koska adrenaliini vaikuttaa tällöin nopeammin. Romahtanut verenpaine vähentää verenkiertoa potilaan ääreisosissa, joten adrenaliini ei vaikuttaisi niin nopeasti lihaksen sisäisesti annettuna (ACR 2013).

Adrenaliinia koskevat annostukset on hyvä tarkistaa kansainvälisistä ohjeistuksista, kuten esimerkiksi European Society of Urogenital Radiology (www.esur.org) -sivuilta contrast media linkin alta.

Adrenaliinia ei saa käyttää jos potilaan yliherkkyys adrenaliinille on tiedossa. Kuitenkin on syytä tiedostaa, että potilaan henkeä uhkaavissa tilanteissa ei adrenaliinin käytölle ole vasta-aiheita. Erilaiset perussairaudetkin voivat lisätä potilaan adrenaliiniherkkyyttä, tällöin on syytä noudattaa varovaisuutta adrenaliinin käytön suhteen. Sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta tai verenpainetauti voi lisätä potilaan adrenaliiniherkkyyttä, tällaisissa tilanteissa adrenaliinin vaikutus verenpaineen nousuun saattaa lisätä rytmihäiriöitä potilaalle. Diabetesta sairastavien potilaiden verensokeriarvo voi kasvaa adrenaliinin käytön seurauksena. Tiedetyt lääkeaineet voivat aiheuttaa yhteisreaktioita adrenaliinin kanssa, kuten rytmihäiriöalttiuden lisääntymistä ja verenpaineen laskua tai tavanomaista suurempaa nousua. (Lääkeinfo 2014). Jos mahdollista, niin ennen adrenaliinin antoa on hyvä kysyä mitä lääkkeitä potilas käyttää ja välttää näin lääkkeiden yhteisreaktiot.

Adrenaliini luokitellaan lääkeaineeksi ja kuten useilla muillakin lääkeaineilla, niin väärinkäytettynä adrenaliini voi aiheuttaa yliannostuksen. Yliannostuksen oireita voivat olla sydämentykytys, nopeasti kohonnut korkea verenpaine tai rytmihäiriöt. Yliannostuksesta johtuvat reaktiot menevät yleensä ohi nopeasti ja hoitomuotona toimiikin yleensä potilaan tilan seuraaminen ja peruselintoimintojen tukeminen. (Lääkeinfo 2014). Korkealle kohonneen verenpaineen kiireellisessä hoidossa voidaan potilaalle antaa i.v:nä nitroprussidia, joka laajentaa laskimoita ja valtimoita ja laskee näin verenpainetta tehokkaasti (Kantola 2014). Lääkkeiden annosta vastaa usein lääkäri.

Myöhäisten oireiden hallintaan käy yleensä normaalit ihonhoitoon liittyvät lääkeaineet; antihistamiinit, oireisiin soveltuvat yleiset lääkkeet ja ihovoiteet. Aina reaktioiden alkaessa on syytä ottaa yhteyttä lääkäriin, joka tekee suunnitelman jatkotutkimista. Jatkotutkimuksilla voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti välttää reaktiot tai ainakin varautua niihin. (ESUR 2012).

4.4.3 Aikuisen potilaan tehoelvytyksen tukeminen radiologian osastolla

Kuvantamistutkimuksessa tapahtuva nopea potilaan elintoimintojen heikkeneminen täytyy huomioida. Ensimmäisenä pitää varmistaa, että on turvallista lähestyä potilasta, ja tarvittaessa täytyy ensin sammuttaa kuvantamislaitte. Jos potilas ei vastaa, kutsu apua ja avaa potilaan hengitystiet. Röntgenhoitajan tulee tarkkailla elonmerkkejä, jos potilas on eloton, niin kutsu elvytysryhmä. Potilas joudutaan mahdollisesti poistamaan kuvantamislaitteesta. Aloita puhalluspaineluevitys (PPE) 30:2 ja kytke defibrilaattori mahdollisimman nopeasti potilaaseen ja defibriloi välittömästi, kun potilaalla havaitaan defibriloitava rytmi. (Graham ja Gallagher 2009, 36).

5 TIETOTESTI VERKKO-OPPIMISYMPÄRISTÖSSÄ

Teknologian kehitys muokkaa eri aloja jatkuvasti. Opetusala on pitkään toiminut ihmisten pitämällä oppitunneilla, mutta nykyään teknologian kehittyessä on aloitettu käyttämään enemmän erilaisia verkko-opetus mahdollisuuksia. Tietotesti on oppimispeli, missä kyselypelin tavoin voidaan arvioida oppimistuloksia. Digitaaliset pelit toimivat hyvin oppimistulosten arvioinnissa. (Nurminen ym. 2014, 53). Kokonaisoppimisen merkitys pelitilanteessa on tärkeä, sillä opiskelijan lukiessa ennakkomateriaalia hän pohtii opittavaa asiaa ja tietotesti varmistaa opitun asian ymmärtämisen (Opetushallitus 2012, 35). Tietotestit parantavat opiskelijoiden oppimista ja useat tietotestit lisäävät jo opittujen asioiden muistamista, sekä varmistavat halutun oppimisen tason. Terveysalan koulutuksessa käytetään erilaisia tietotestejä, ja tietokoneella tehtävien testien määrä on kasvamassa. Opiskelijoiden oppimisen tueksi on kehitetty ohjelmistoja tietotaidon testaamiseksi. Niiden käyttö voi kehittää opiskelijoiden itsearviointia, oppimista, sekä parantaa näin heidän suorituksiaan (Junnila ym. 2011, 84, 87- 89).

Turun ammattikorkeakoulun käyttämässä verkko-oppimisympäristössä (Optima®) on laaja valikoima erilaisia oppimista tukevia työkaluja. Päädyin siirtämään tietotestin monivalintatehtävä harjoituksena Optima® verkko-oppimisympäristöön, koska sen tarjoamat työkalut soveltuvat hyvin tietotestin tekemiseen. Opinnäytetyön tietotesti on mahdollista sijoittaa opinnäytetyön tekijän luvalla myös muihin verkko-oppimisympäristöihin, kuin Optima®. Turun ammattikorkeakoululla on usean vuoden kokemus Optiman® käytöstä ja henkilökohtaiset kokemukset perustuvat siihen kuinka radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma hyödyntää Optima® verkko-oppimisympäristöä. Kyseisen oppimisympäristön positiivinen maine ja oman koulutusohjelman hyötyminen tietotestin sijoittumisesta Optima® järjestelmään vaikuttivat päätökseeni sijoittaa tietotesti Optimaan®.

Optima® verkko-oppimisympäristön tarjoamat mahdollisuudet perustuvat hyvään saatavuuteen, työkaluihin ja opiskelijan mahdollisuuteen suorittaa tietotesti siellä missä on verkkoyhteys. Tietoturvaisessa Optimassa® on mahdollista

käyttää myös eri tiedostomuotoja. (Discendum Oy 2012). Opinnäytetyön tietotesti on mahdollista kopioida Optiman® sisällä myös muihin koulutusohjelma-kohtaisiin luokkiin. Optiman® työkalut mahdollistavat kysymyksien ja pisteytyksien muokattavuuden ja tietotestin suorittamiseen käytettävä aika on mahdollista rajata. Turun ammattikorkeakoulun Terveys ja hyvinvoinnin -tulosalueen opetuksen IT- tukihenkilön mukaan tietotestiin käytettävän ajan rajaamisella kysymyksien määrän mukaan saadaan parhaiten rajattua pois mahdollinen vilppi. Tietotestin hyvällä esitestaamisella saadaan jokaiselle eri testille sopiva vastaamiseen käytettävä aika. Opiskelijan on mahdollista nähdä tulokset heti testin jälkeen ja jokaisen vastaukseen voidaan esimerkiksi liittää selitys lähdetietoi-neen. Turun ammattikorkeakoulun IT- tukihenkilö painotti, että tietotesti on samalla opiskelijalle oppimistilanne, koska testin päätyttyä hän näkee oikeat ja väärät vastaukset. Jos opiskelija ei saa riittävää pistemäärää, jonka tentin laatija ilmoittaa erillisessä ohjeistuksessa, tietotestin hyväksymiseksi, voi hän sopia tietotestin vastaavan opettajan kanssa testin uusimisesta. IT- tukihenkilön mukaan Optima® mahdollistaa laittamaan useampia kysymyksiä opintojakson aiheista verkko-oppimisympäristöön, mistä ohjelma arpoo tietotestiin valittavat kysymykset satunnaisesti opettajan määrittelemän lukumäärän mukaan. Tietotestin tekemiseen käytettävä aikarajoitus, sekä kysymysten satunnaisjärjestys edesauttaa ja helpottaa opettajien työmäärää jos opiskelija joutuu uusimaan testin.

Optima® verkko-oppimisympäristön käyttö luo joitakin rajoituksia tietotestille. Optimaa® markkinoi Discendum Oy ja jotta opiskelijat ja opettajat voivat Optimaa® käyttää tulee oppilaitoksen ostaa palvelut kyseiseltä yritykseltä. Oppimisympäristön käyttö vaatii myös tietokoneen ja verkkoyhteyden, jotka oppilaitos tarjoaa opiskelijoiden käyttöön. Monilla opiskelijoilla on myös etäkäyttömahdollisuus oman palveluntarjoajan nettiyhteyden kautta ja siksi Optima® on monikäyttöinen, niin päivä- kuin aikuisopiskelijoille. Tietotestin mahdollisina toimimattomuuden riskeinä ovat katkokset tietoliikenneyhteyksissä, sekä tietokoneiden häiriötilat. Häiriötilat ovat aina yllättäviä ja niitä ei voi etukäteen tietää. IT-tuki henkilön mielestä häiriötiloja on hyvin harvoin ja ongelmien ilmetessä opiskelijat ovat saaneet uuden mahdollisuuden testin tekemiselle.

6 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on tukea röntgenhoitajaopiskelijoiden varjoainereaktion hoidon oppimista ja lisätä näin potilasturvallisuutta. Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia tietotesti varjoainereaktion ennakkoinnista, tunnistamisesta ja hoidosta. Kehittämistehtävä toimivassa tietotestissä tullaan hyödyntämään olemassa olevan verkko-oppimisympäristön (Optima[®]) mahdollisuuksia.

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen, mutta tietotestin tekemisessä sovelletaan kyselytutkimukselle asetettuja kriteerejä. Tukeakseen tavoitteellista oppimista tietotestin sisällön tulee kattaa opittava asia ja sen tulee perustua luotettavaan tietoon. Tietotestin laatimisessa tulee ottaa huomioon myös kysymysten tai mahdollisten väittämien muoto sekä numeeriset vastausvaihtoehdot. Tietotesti perustuu monivalintakysymyksiin, joista vastaaja rastittaa oikean vastauksen. Yhtä kysymystä kohden on yksi oikea vastaus. Monivalintakysymyksien käyttäminen tietotestissä, verrattuna avoimiin kysymyksiin, tuo selkeitä etuja sekä testin laatijalle että vastaajalle. Monivalintakysymykset tuottavat selkeitä vastauksia, joita on helpompi analysoida. Monivalintakysymyksiin on helpompi vastata, kuin avoimiin kysymyksiin, koska vastaaja pystyy tunnistamaan asiat muistamisen sijaan. (Hirsijärvi ym. 2009, 198-201). Tämän opinnäytetyön tietotestissä erittelen kysymykset ja vastausvaihtoehdot aakkosilla, numeerisen erittelyn sijaan. Opinnäytetyössä olevia liitteitä ei julkaista sähköisessä versiossa.

7. 1 Tietotestin sisältö

Tietotestin sisältö kattaa akuutin varjoainereaktion ennakkoinnin, tunnistamisen ja hoidon. Näin voidaan varmistua, että röntgenhoitajaopiskelija voi testata tietämystään kattavasti. Tietotesti perustuu järjestelmälliseen kirjallisuuskatsaukseen. Kirjallisuuskatsaus perustuu järjestelmälliseen tiedonhakuun (Liite 1), sekä aiheperäiseen tiedonhakuun.

Tietotesti perustuu järjestelmällisellä tiedonhaulla löytyneeseen ajankohtaiseen ja tutkittuun tietoon. Tiedonhaun poissulkukriteereinä oli liian vanhat ja epäluotettavat lähteet sekä artikkelien huono osuvuus suhteessa opinnäytetyön tarkoitukseen.

7. 2 Tietotestin muoto

Laadittava tietotesti voidaan katsoa olevan luonteeltaan oppimispeli, jossa opiskelija etsii vastauksia eteen tuleviin ongelmiin. Ratkaistuaan riittävän määrän

kysymyksiä, opiskelija läpäisee tietotestin. ”Erityisesti perusongelmien ratkaisuun keskittyviä pelejä voidaan pitää hyvinä kertausharjoitteluina vaativien taitojen opiskelussa”. (Opetushallitus 2012, 40). Opinnäytetyön tietotesti toimii käytännössä yksinkertaisena pelinä röntgenhoitajaopiskelijoille. Yksinkertaisetkin pelit voivat opettaa perustaitoja (Opetushallitus 2012, 36). Kuitenkin on huomioitava, ettei pelien käyttö sovi kaikkeen opetukseen ja niiden sopivuus eri opetus-tilanteisiin on arvioitava tapauskohtaisesti (Junnila ym. 2011, 68).

Tietotesti sisältää kolme eri osa-alueen tietotestiä. Osa-alueet jakautuvat akuutin varjoainereaktion ennakkointiin, tunnistamiseen ja hoitoon. Tietotestin eri osa-alueille laadittiin 10 kysymystä osa-alueelle, eli kaikkiaan kysymyksiä laadittiin 30 kappaletta, jotka perustuvat vastauksineen kirjallisuuskatsaukseen. Opiskelija tekee jokaista osa-aluetta kohden tietotestin, eli yhteensä kolme testiä. Jokaiseen testiin Optima® verkko-oppimisympäristö arpoo 5 kysymystä näistä 10:stä. Näin varmistetaan, että jokaiselta osa-alueelta tulee kysymyksiä opiskelijalle. Testin kysymykset ovat luonteeltaan monivalintakysymyksiä tai dikotomis-ia monivalintakysymyksiä, joiden etuna on tuottaa tarkempia vastauksia. Ne auttavat vastaajaa tunnistamaan asian ja pohtimaan vastauksia (Hirsijärvi ym. 2009, 201). Dikotomisissa monivalintakysymyksissä on kaksi vastausvaihtoehtoa. Kahden vastausvaihtoehdon kysymyksiin opiskelijan on nopea vastata. (Menetelmäopetuksen tietovaranto, 2010).

Selkeitä sääntöjä kysymysten laadintaan ei ole, mutta muutamia yleisiä ohjeita on. Tietotestissä olevien kysymyksien tulee olla yksiselitteisiä, mahdollisimman yksinkertaisia ja selkeitä. Yksinkertaisuudella tarkoitetaan, että kysymyksessä kysytään vain yhtä asiaa kerrallaan. Lyhyet ja spesifiset eli tarkat kysymykset, ovat parempia kuin pitkät ja yleiset kysymykset. Tietotestin kysymykset eivät myöskään saa olla johdattelevia. Monimerkityksisten sanojen kuten, tavallisesti, tulee välttää kysymyksissä. Slangi ja erikoissanojen käyttöä tulee kysymyksissä välttää ja kysymysten kieliasu tulee olla moitteeton. (Hirsijärvi ym. 2009, 202-203).

Valmis tietotesti toimii Optima® verkko-oppimisympäristössä. Tietotestin vasta-
usaika on hyvä määritellä esitestaamalla tietotesti. Alustavasti olen tarkistanut
tietotestin toimivuuden, mutta tietotestin esitestaaminen ja käyttöönotto jää kou-
lutusohjelman vastuulle. Tietotestin esitestaamiseen olisi hyvä sisällyttää tieto-
testin toimivuus, täyttämiseen tarvittava aika, ohjeistus, sekä kysymysten oikea
muoto ja asettelutapa.

7.3 Tietotesti osaksi oppimisympäristöä

Tietotesti tulee Turun ammattikorkeakoulun käyttämään verkko-
oppimisympäristö (Optima®) järjestelmään. Tietotesti on osa röntgenhoitaja-
opiskelijoiden oppimisympäristöä ja sen tekeminen edellyttää opiskelijalta ai-
heeseen perehtymistä. Tietotesti onkin suunniteltu niin, että ennen sen tekemis-
tä röntgenhoitajaopiskelija lukee opinnäytetyössä laaditun lukumateriaalin verk-
ko-oppimisympäristöstä (Optima®), jonka jälkeen hän siirtyy tekemään tietotes-
tiä. Lukumateriaali sisältää tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen kapp-
leet 3 ja 4. Tietotesti sisältää kolme eri osa-aluetta ja kunkin osa-alueen tieto-
testiin verkko-oppimisympäristö arpoo 5 monivalintakysymystä. Tietotestin ky-
symykset on valittu niin, että akuutin varjoainereaktion ennakointiin, tunnistami-
seen ja hoitamiseen liittyvät pääkohdat kysytään erillisinä tietotesteinä ja näin
voidaan varmistua röntgenhoitajaopiskelijan saavuttamasta kattavasta tietä-
myksestä.

Tietotestin suorittaja saa tietotestin ohjeistuksen (Liite 2) ja lukumateriaalin Op-
tima® verkko-oppimisympäristöstä, kyseisen kurssin vastaavan opettajan lual-
la. Tietotestin kysymykset (Liite 3) ovat monivalintakysymyksiä ja jokaiseen ky-
symykseen opiskelija saa 2-3 vastausvaihtoehtoa, joista hän vastaa vain yh-
teen. Vastaaaja merkitsee monivalintakysymyksiä vastausvaihtoehdot annetun
ohjeistuksen mukaan (Hirsijärvi ym. 2009, 199). Yksi vastausvaihtoehto on oi-
kein ja vastauksen opiskelija löytää opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen kapp-
leista 3 ja 4, kyseiset kappaleet toimivat lukumateriaalina kyseiseen tietotestiin.
Vastausajan loputtua tietotestin tekeminen estyy, jonka jälkeen opiskelija saa
nähtäväkseen kysymyksen oikeat vastaukset lähdetietoineen (Liite 3). Voidaan
siis olettaa, että perehtyneisyys kirjallisuuskatsaukseen palkitsee opiskelijan

oikeilla vastauksilla. Lähdetiedot perustuvat samoihin lähteisiin, kuin kirjallisuuskatsaus ja näin opiskelija voi halutessaan tutustua lisää aiheeseen.

Opiskelijan tulee saada 80% vastauksista oikein, jotta tietotesti on hyväksytty. Vääristä vastauksista opiskelija saa 0 pistettä ja oikeista vastauksista opiskelija saa 1 pisteen. Oikeasta vastauksesta opiskelija palkitaan pisteellä ja vastaavasti väärästä vastauksesta hän ei saa pistettä. Tämä edesauttaa, ettei vastaaja arvaa vastauksia, vaan joutuu paneutumaan kysymyksiin ja miettimään tarkasti oikeaa vastausta. Mielestäni kyseinen pisteytys muokkaa lyhyestäkin tietotestistä vakavasti otettavan testin. Yhden tietotestin osa-alueen pistemäärä on 5 pistettä ja opiskelija tulee saada vähintään 4 pistettä jokaisesta osa-alueesta, jotta läpäisee koko testin. Maksimi yhteispistemäärä on kaikkien osa-alueiden osalta yhteensä 15 pistettä ja tietotestistä läpipääsemiseksi minipisteet ovat 12 pistettä.

8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Opinnäytetyö, jonka tavoitteena ja lähtökohtana on edistää potilasturvallisuutta, voidaan pitää eettisesti perusteltuna (Leino-Kilpi 2009, 365). Tietotestin sisällön luotettavuuden takaamiseksi tehtiin kirjallisuuskatsaus. Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus perustui järjestelmälliseen tiedonhakuun, sekä röntgenhoitajan näkökulmasta tehtyyn artikkelihakuun. Kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta lisää se, että katsauksessa käytettiin mahdollisimman tuoreita ja laadukkaita lähteitä. Kirjallisuuskatsauksen lähdemateriaalia on käytetty eettisesti kestävästi ja tiedon kirjoittaminen on tapahtunut rehellisesti ja oikeudenmukaisesti, ilman tiedon vääristämistä. Kirjallisuuskatsauksen runko perustuu Esurin (European Society of Urogenital Radiology) antamiin ohjeistuksiin, mikä lisää työn luotettavuutta.

Opinnäytetyölle on tehty toimintasuunnitelma, sekä aikataulu ja riskikartoitus (Liite 4). Opinnäytetyön edetessä on pysytty suunnitelman ja aikataulun antamissa rajoissa. Työn luotettavuutta lisää myös se, että työlle on tehty toimeksiantosopimus (Liite 5) Turun ammattikorkeakoulun kanssa. Toimeksiantosopimuksen yhteydessä sovittiin, että sekä opinnäytetyöntekijällä, että Turun ammattikorkeakoululla on oikeudet käyttää ja kehittää tietotestiä. Työn luotettavuutta ja eettisyyttä lisää valmiin työn tarkistaminen urkundplagioinnintarkistusohjelmalla. Valmis opinnäytetyö julkaistaan www.theseus.fi verkkosivulla, mikä lisää työn eettisyyttä.

Verkko-oppimisympäristön asiantuntijan henkilökohtainen tiedonanto on lisännyt opinnäytetyön luotettavuutta. Tietotestin tarkistuksella on varmistuttu tietotestin toimivuudesta, ja tarkistuksessa huomioidut epäkohdat on korjattu viimeiseen versioon. Opinnäytetyötä on esitelty opinnäytetyöseminaareissa, joiden palautteen pohjalta olen muokannut työtä. Monipuolisempi asiantuntija-arvio tietotestin sisällöstä, sekä esitelmä eri vaiheessa olevilla röntgenhoitajaopiskeijoilla, olisivat lisänneet opinnäytetyön tietotestin toimivuuden luotettavuutta.

9 POHDINTA JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Opinnäytetyön lähtökohtana oli oma kiinnostus varjoainereaktioiden hoitomuotoihin, sekä mielenkiintoon kehittää radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmaa ja potilasturvallisuutta. Vain hieman yli puolet röntgenhoitajista osasi tunnistaa anafylaktisen sokin oireet ja nimetä vastalääkkeen sille (Rachapalli & Hourihan 2009, 647), joten kehitettävää varjoainereaktion hoidossa on jokaisella röntgenhoitajalla. Turun ammattikorkeakoulu tarjosi mahdollisuuden tehdä tietotestin käytettäväksi koulutusorganisaation verkko-oppimisympäristössä (Optima®). Opinnäytetyö on osoittanut, että varjoainereaktioihin perustuvalle tietotestille on tarvetta radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmassa. Työtä tehdessäni olen saanut hyvää kertausta jo opituille asioille, sekä olen oppinut varjoaineista, varjoainereaktioista, sekä tietotestin tekemisestä todella paljon.

Varjoaineita käsitellään paljon koulutusohjelmassa, mutta opin uutta tietoa esimerkiksi varjoaineen osmolaalisuuden vaikutuksesta varjoainereaktioihin. Itse varjoainereaktioiden luokituksesta opin paljon uutta, sekä ymmärsin varjoainereaktion nopean hoidon merkityksen. Varjoaineita antavalla röntgenhoitajalla on suuri vastuu huolehtia potilaasta ja ymmärtää ennakkoinnin tärkeyden jo potilastietoihin tutustuessa. Tietotestin tekemisessä kaikki asiat olivat uusia, sillä en ole aikaisemmin vastaavaa testiä tehnyt ja Optiman® oikeanlainen hyödyntäminen oli uutta. Hankalimpana asiana tietotestin tekemisessä koin hyvien kysymyksien luomisen, koska hyvin helposti huonolla kysymyksellä johdatellaan opiskelijaa.

Opinnäytetyötä tehdessäni huomasin kuinka tärkeä on hyvä suunnitelma. Suunnitelman noudattaminen ja mahdollisuuksien mukaan aikarajoissa pysyminen edesauttavat opinnäytetyön valmistumista. Suunnitelmaa ennen on hyvä varmistua, että ohjaajan ja opiskelijan ajatukset ovat varmasti samansuuntaiset jo heti alusta. Vaikka työllä on otsikko, niin työ voi silti lähteä eri suuntaan kuin ohjaaja tai opiskelija on ajatellut. Tämän takia on tärkeää käydä keskustelemassa ohjaajan kanssa heti alusta ja suosittelen hyvien ajatuskarttojen luomista. Tehdessäni opinnäytetyötä kehityin huomattavasti prosessinomaisessa

työskentelytavassa. Opinnäytetyö on prosessi, joka valmistuessaan kehittää aina tekijäänsä.

Jatkossa tietotestiä voidaan kehittää ja parantaa, tutkittuun tietoon perustuen, röntgenhoitajakoulutuksen tarpeiden mukaan. Opinnäytetyöprosessin perusteella tulevaisuudessa voisi laatia myös tietotestit ainakin elvytyksen sekä renaalisten varjoainereaktioiden oppimiseksi. Molemmat jatkotutkimusehdotukset sopivat hyvänä jatkona työlleni ja parantavat, sekä kehittävät radiografian ja sädehoitotyön koulutusohjelmaa ja potilasturvallisuutta. Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista selvittää myös tietotestin vaikuttavuutta ja testata jo työelämässä työskentelevien röntgenhoitajien tietämystä akuutin varjoainereaktion ennakkoinnista, tunnistamisesta ja hoidosta.

LÄHTEET

- ACR 2013. ACR Manual on Contrast Media, Version 9. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. Viitattu 29.12.2014.
http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PDF/QualitySafety/Resources/Contrast%20Manual/2013_Contrast_Media.pdf
- Brockow ,K. & Ring, J. 2011. Anaphylaxis to radiographic contrast media. Viitattu 24.1.2015.
<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/detail/detail?vid=6&sid=190730f2-7150-4217-8405-173571842240%40sessionmgr4004&hid=4209&bdata=JnNpdGU9ZWZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=cin20&AN=2011210094>
- Castrèn, M.; Korte, H. & Myllyrinne, K. 2012. Ensiapuopas. Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt. Viitattu 13.12.2014.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=spr00005&p_haku=hengitys
- Discendum oy 2012. Optima joustava verkko-oppimisympäristö. Viitattu 7.5.2015
<http://www.discendum.com/optima>
- Dominique, L. 2005. Immediate reactions to contrast media: Mediator release and value of diagnostic testing. Volume 209, Issue 2, april 2005, Pages 193-194. Viitattu 24.1.2015.
<http://www.journals.elsevier.com/toxicology>
- Duodecim lääketietokanta 2014. Adrenalin 1mg/ml inj, liuos. Viitattu 29.11.2014.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/terveysportti/dlr_laake.koti?p_laakeryhma=C01CA24
- EFRS 2011. EFRS Definiton of a radiographer. Viitattu 11.4.2015.
<http://www.efrs.eu/uploads/files/547ee9d4-a8d4-4d80-963c-11c850ace4bd.2011%20efrs%20definition%20of%20a%20radiographer.pdf>
- ESUR, 2012. Contrast media. Viitattu 23.11.2014. <http://www.esur.org/guidelines/>
- Graham, R. & Gallagher, F. 2009. Oxford handbook of emergencies in clinical radiology. New York : Oxford University Press.
- Hannuksela-Svahn, A. 2014. Terveysportti. Anafylaktinen reaktio (äkillinen yliherkkyyssreaktio). Viitattu 15.12.2014.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00201&p_haku=anafylaktinen
- Harjola, V-P. 2013. Keuhkoembolia. Viitattu 3.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00150&p_haku=keuhkoembolia
- Hartikainen, J. 2014. Lääkärikirja Duodecim. Sydänsairaudet. Verenkiertoperäinen tajuttomuus. Vasovagaalinen reaktio. Viitattu 31.12.2014. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00096
- Heikkilä, A.; Jokinen, P & Nurmela, T. 2008. Tutkiva kehittäminen. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Hirsijärvi, S.; Remes, P & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna. Kariston Kirjapaino Oy.
- HusLab 2012. Tryptaasi, seerumista. Viitattu 29.11.2014. <http://huslab.fi/ohjekirja/8469.html>

- Huttunen, M. 2014. Paniikkihäiriö. Viitattu 2.1.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00404
- Jarti, A.; Lantto, E. Rinta-Kiikka, I & Vuorte, J. 2012. Vatsan TT-suositukset. Suomen radiologia yhdistys > Linkit > Abdominaaliradiologia > Vatsan TT-suositukset.
- Junnila, R.; Koskinen, S. Stolt, M & Salminen, L. 2011. Näyttöön perustuva opettaminen ja ohjaaminen. Turku: Turun yliopisto.
- Kantola, I. 2014. Käypä hoito. Hypertensiivisen hätätilan ja kohonneen verenpaineen kiireellisen tilan hoito. Viitattu 13.12.2014.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=nix01435>
- Kauppi, P. 2013, a. Astma: oireet ja diagnostiikka. Viitattu 3.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00174&p_haku=Astma:%20oireet%20ja%20diagnostiikka
- Kauppi, P. 2013, b. Akuutin vaikeutuneen astman hoito. Viitattu 2.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00176&p_haku=astma
- Kontro, M. & Hyry, H. 2012. Perinnällinen angioedeema (HAE). Viitattu 2.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01520&p_haku=hankinnainen%20angioedeema
- Koponen, H. & Lepola, U. 2013. Ahdistuneisuushäiriö. Viitattu 3.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00851&p_haku=paniikki-kohtaus
- Kuntaliitto 2011. Terveystietokannan laatuopas. Viitattu 11.4.2015. Helsinki: Suomen kuntaliitto.
http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=2597
- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785.
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994.
- Leino-Kilpi, H. 2009. Hoitotyöntekijä ja tutkimusetiikka. Teoksessa Leino-Kilpi H & Välimäki M (toim). Etiikka hoitotyössä. Helsinki: Porvoo. 360-377.
- Lääkeinfo 2013. EpiPen 300mikrog, injektioneste esitötetyssä kynässä. Viitattu 29.11.2014.
http://www.laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=127&d=20054&i=MEDA_EPIPEN%2C+EPIPEN+JR.+EPI-PEN+300+mikrog%2C+injectioneste+esit%2C%20A4ytetyss%2C%20A4+kyn%2C%20A4ss%2C%20A4
- Lääkeinfo 2014. Adrenalin 1mg/ml – injektioneste, liuos. Viitattu 13.12.2014.
http://www.laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=275&d=16474&i=LEIRAS+TAKEDA_ADRENALIN_ADRENALIN+1+mg%2Fml+-injectioneste%2C+liuos+
- Martikainen, M. & Ala-Kokko, T. 2015. Kriittisesti sairaan potilaan tunnistaminen ja hoitoperiaatteet. Viitattu 8.3.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01812&p_haku=Kriittisesti%20sairaan%20potilaan%20tunnistaminen%20ja%20hoitoperiaatteet
- Menetelmäopetuksen tietovaranto, 2010. Monivalintakysymys dikotomisista vastausvaihtoehdoista. Viitattu 18.4.2015. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kyselylomake/esimerkit.html>
- Mäkelä, M. & Mäkinen-Kiljunen, S. 2007. Anafylaktisen reaktion tutkimukset ja hoito. Viitattu 11.1.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo96873

- Mäkinen, M. & Saari, L & Niemi-Murola, L. 2011. Kohti tehokasta elvytyskoulutusta. Viitattu 11.5.2014.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo99383
- Mustajoki, P. 2013. Keuhkoveritulppa (keuhkoembolia). Viitattu 3.1.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00843
- Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. Lääkärikirja Duodecim. Varjoainekuvaukset. Viitattu 7.3.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04025
- Mustajoki, P. a. 1.9.2014. Lääkärikirja Duodecim. Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys). Viitattu 13.12.2014.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00655
- Mustajoki, P. b. 1.9.2014. Lääkärikirja Duodecim. Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Viitattu 13.12.2014.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00656
- Mustajoki, P.; Kinnunen, M & Aaltonen, L-M. 2014. Katkennut hoitoketju. Suomen lääkärilehti 15/2014, 1161-1162. Helsinki. Viitattu 6.1.2015.
<http://www.fimnet.fi.ezproxy.turkuamk.fi/cl/laakarilehti/pdf/2014/SLL152014-1161.pdf>
- Nienstedt, W.; Hänninen, O. Arstila, A. & Björkqvist, S-T. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia, 18 painos. Helsinki: WSOY
- Nurminen, M.; Kauhanen, L & Salminen, L. 2014. Näyttöön perustuva opettaminen ja ohjaaminen vol.2. Turku 2014.
- Opetushallitus. 2012. Laatusuhteita E-oppimateriaaleihin. Tampere: Suomen yliopistopaino Oy. Viitattu 10.1.2015. http://www.oph.fi/download/144415_Laatusuhteita_e-oppimateriaaleihin_2.pdf
- Opetusministeriö 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Viitattu 3.5.2014.
<http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/tr24.pdf?lang=fi>
- Rachapalli, V.; Goyal, N, Smith, R & Hourihan, MD. 2009. Adult resuscitation: are we up to date? A study of staff resuscitation skills in the radiology department of a tertiary referral centre. The British Journal of Radiology, 82 (2009), 645–648.
- Resuscitation Council UK. Emergency treatment of anaphylactic reactions, 2008. Viitattu 2.3.2015. <https://www.resus.org.uk/pages/reaction.pdf>
- Salava, A. 2013. Nokkosihottumat (urtikariat). Viitattu 24.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00343&p_haku=Nokkosihottumat%20%28urtikariat%29
- Salava, A.; Jaakkola, T & Kauppi, P. 2014. Jodia sisältäviin röntgentehosteaineisiin liittyvät yliherkkyysoireet. Viitattu 11.4.2015.
http://sic.fimea.fi/4_2014/jodia_sisaltaviin_rontgentehosteaineisiin
- Salo, M. 2003. Anafylaktinen ja anafylaktoidi reaktio anestesian aikana. Finnanest 36, (3), 258-267. http://www.finnanest.fi/files/a_salos.pdf
- Sampson, HA. Thomas, S. ym. 2006 Second symposium on the definition and management of anaphylaxis: Summary report-Second National institute of allergy and infectious disease/Food allergy and anaphylaxis network symposium. Journal of allergy and clinical immunology volume 117, issue 2. 2006. 391-397.

Schalin-Jääntti, C. Kilpi 1/2012. Kilpirauhasen liikatoiminta. Oriveden kirjapaino oy.

Silfvast, T. 2015. Vierasesine hengitysteissä. Viitattu 8.3..2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01530&p_haku=hengitysteiden%20tukos

Soimakallio, S.; Kivisaari, L. Manninen, H. Svedström, E. Tervonen, O. & Söderström, W. 2005. Radiologia. Helsinki: WSOY

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 341/2011, Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2011, Potilasturvallisuusopas. Viitattu 11.4.2015.
<http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80154/b6783c8b-f465-403b-85f7-90f92f4c971f.pdf?sequence=1>

Stakes & Lääkehoidon kehittämiskeskus Rohto, 2007. Potilasturvallisuussanasto Lääkehoidon turvallisuussanasto. Viitattu 11.4.2015.
https://www.thl.fi/documents/10531/102913/potilasturvallisuuden_sanasto_071209.pdf

Suing, J & Davis, M. 2010. Would you like an infection with your injection? A study investigating infection control and administering policies regarding radiographer performed intravenous injections. European Journal of Radiography (2009) 1, 184-190.

Tapiovaara, M.; Pukkila, O & Miettinen A, 2004. Säteilyn käyttö. Hämeenlinna: Karisto oy:n kirjapaino.

Terveidenhuoltolaki 30.12.2010/1326.

Terveysportti 2012. Omnipaque 140 mg I/ ml inj, liuos. Viitattu 4.4.2015. Terveysportti > Lääkkeet ja hinnat > Lääkeluokitus > Varjoaineet > Jodia sisältävät varjoaineet > Joheksoli > Omnipaque 140 mg I/ ml inj, liuos.

Terveysportti 2013. Anafylaksia Viitattu 24.11.2014.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00353&p_haku=anafylaksia

Terveysportti 2014. Tietoa potilaalle: Sokki. Viitattu 3.1.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt01566&p_haku=sokki

Terveyskirjasto 2014. Keuhkopöhö. Viitattu 31.12.2014.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01579

THL 2014. Anafylaksia. Viitattu 18.4.2015. <https://www.thl.fi/fi/web/rokottaminen/hyodyt-ja-haitat/haittavaikutukset/haittavaikutuksia-oireittain/anafylaksia>

Thomsen, H. S. & Webb J.A.W. 2014. Contrast Media. Safety Issues and ESUR Guidelines. Springer Heidelberg New York Dordrecht London.

Turun ammattikorkeakoulu. 2014,a. Röntgenhoitaja. Viitattu 1.4.2014.
<http://www.turkuamk.fi/fi/tutkinnot-ja-opiskelu/tutkinnot/rontgenhoitaja-amk/>

Turun ammattikorkeakoulu. 2014,b. Soleops, Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma. Viitattu 24.4.2014.
https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOhjOps/tab/tab/sea?ryhma_id=7751535&koulOhj_id=2754974&valkiel=fi&stack=push

Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan neuvottelukunta ETENE 2011. Sosiaali- ja terveysalan eettinen perusta. Viitattu 22.4.2015. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3195-4>